This is the original printing. All pages are correctly numbered. The colophon (on p.128) is perfectly printed.

I think this is identical with the copies in the Brit. Mus. and in the Fac. de Pharm., Paris.

(W.A. Smeaton.)

PHILOSOPHIE CHIMIQUE,

OU

VÉRITÉS FONDAMENTALES

DE LA

CHIMIE MODERNE,

Diſpoſées dans un nouvel ordre ;

PAR A. F. FOURCROY, Médecin & Profeſſeur de Chimie.

PARIS.

1792.

L'An IV de la Liberté Françoiſe.

AVERTISSEMENT.

A Mesure qu'une science fait des progrès, à mesure qu'elle acquiert des méthodes pour perfectionner sa marche, les vérités générales s'y multiplient : telle est aujourd'hui la chimie. Les principes de cette science ne sont créés que depuis quelques années, & déjà elle est riche en corollaires ou en résultats généraux, qui en renferment tout l'ensemble. Une suite de ces résultats peut être d'une grande utilité. Depuis 12 ans j'ai constamment cherché cette série; j'en ai déjà tracé l'esquisse un grand nombre de fois dans mes cours, & sur-tout dans ceux que je fais tous les ans à la suite du cours général & détaillé de chimie. En offrant les phénomènes que présentent les fluides élastiques connus, soit dans leur formation, soit dans leur fixation, & dans leur inflence sur toutes les opérations de la nature & de l'art, je passe en revue toutes les vérités fondamentales de la science, & il résulte de leur exposé un tableau qui rappelle à la mémoire tous changemens dont les corps naturels sont susceptibles dans leurs attractions réciproques. Mais pour réunir ici ces vérités capitales, il est évident qu'il faut choisir avec un grand discernement celles qui sont les plus générales, qui embrassent tous les faits de la science, qui les renferment, & d'où ils peuvent être tirés comme des corollaires, comme des conséquences immédiates. Il faut aussi qu'elles soient clairement énoncées, sans aucune ambiguité, sans aucun doute, sans aucune équivoque; il faut encore qu'on n'en multiplie pas trop le nombre, quoiqu'il soit nécessaire de les multiplier assez pour

ne rien oublier d'eſſentiel ; il faut enfin les diſpoſer entre elles dans un tel ordre & dans une ſerie tellement naturelle, qu'elles préſentent les élémens de la ſcience, & qu'elles en faſſent concevoir le rapport & la liaiſon. Voilà les idées que je me ſuis formées & qui m'ont guidé dans la recherche de ces vérités, j'ai penſé qu'elles devoient ſervir à l'établiſſement d'une doctrine complette de chimie, qui, féconde en applications, en principes, puiſſe également rappeller à l'homme inſtruit tous les faits qui compoſent l'immenſe domaine de la ſcience chimique, & donner à celui qui cherche l'inſtruction, une notion ſuffiſante de la carrière qu'il doit parcourir.

Pour remplir convenablement cet objet, il m'a paru que je ne devois pas préſenter une ſuite de propoſitions non interrompues ſans liaiſon & ſans adhérence entre elles ; je les ai liées par des rapports généraux, en leur donnant un arrangement qui pût en faire connoître & apprécier la connexion, &, ſi je puis le dire, la réaction réciproque. C'eſt là ce que j'appelle PHILOSOPHIE CHIMIQUE. *Tous les énoncés qui en font l'enſemble ont été imprimés dans le dictionnaire de chimie encyclopédique à l'article* AXIOMES *; j'ai cru faire une choſe utile aux amateurs de cette ſcience, en les préſentant ſéparés de cet ouvrage, & ſous un format commode.*

PHILOSOPHIE CHIMIQUE.

Tous les faits, toutes les expériences de la chimie peuvent être rapportés à douze phénomènes généraux dont voici l'énumération.

I. L'ACTION DE LA LUMIÈRE.

II. CELLE DU CALORIQUE.

III. L'ACTION DE L'AIR DANS LA COMBUSTION.

IV. LA NATURE ET L'ACTION DE L'EAU.

V. CELLES DES TERRES, ET LA FORMATION DES ALCALIS; LEUR ROLE DANS LES COMBINAISONS.

VI. LA NATURE ET LES PROPRIÉTÉS DES CORPS COMBUSTIBLES.

VII. LA FORMATION ET LA DÉCOMPOSITION DES ACIDES.

VIII. L'UNION DES ACIDES AVEC LES TERRES ET LES ALCALIS.

IX. L'OXIDATION ET LA DISSOLUTION DES MÉTAUX.

X. LA NATURE ET LA FORMATION DES MATIÈRES VÉGÉTALES.

XI. LE PASSAGE DES VÉGÉTAUX A L'ÉTAT DE MATIÈRES ANIMALES, ET LA NATURE DE CELLES-CI.

XII. ENFIN LA DÉCOMPOSITION SPONTANÉE DES SUBSTANCES VÉGÉTALES ET ANIMALES.

Ces douze titres doivent être conſidérés comme autant de chapitres à chacun deſquels appartiennent les différens articles de détails, ſuivant leur rapport direct avec le titre, & dont l'enſemble renferme toute la doctrine de la chimie.

TITRE PREMIER.

ACTION DE LA LUMIERE.

I. La lumière, ſoit qu'elle vienne du ſoleil & des étoiles fixes, ſoit qu'elle ſoit répandue dans l'eſpace, ſe comporte de quatre manières par rapport aux corps qu'elle touche; ou bien elle eſt réfléchie toute entière de leur ſurface vers nos yeux, & elle fait naître la ſenſation du blanc; ou bien elle eſt décompoſée & réfléchie ſeulement dans quelques-unes de ſes parties, de-là la coloration diverſe; ou elle eſt plus ou moins complétement abſorbée & donne naiſſance au noir; ou

enfin elle paſſe à travers les corps en éprouvant une déviation plus ou moins forte, en ſe rapprochant de la perpendiculaire ; c'eſt ce qui conſtitue la tranſparence.

II. En paſſant à travers les corps tranſparens, elle éprouve une réfraction qui eſt en raiſon directe de la denſité de ces corps s'ils ſont incombuſtibles, & qui eſt d'autant plus forte qu'ils ſont plus combuſtibles. Newton a deviné ainſi la combuſtibilité du diamant & l'exiſtence d'un principe combuſtible dans l'eau.

III. En ſe refrangeant, la lumière ſe décompoſe en ſept rayons, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo & le violet. Trois de ces couleurs paroiſſent ſimples, le rouge, le jaune, & le bleu; quatre paroiſſent formées des deux voiſines, l'orangé du rouge & du jaune, le vert du jaune & du bleu, l'indigo du bleu & du violet, le violet du rouge & de l'indigo. Cette décompoſition par le priſme eſt une eſpèce d'analyſe de la lumière.

IV. La lumière agit encore chimiquement ſur les corps, c'eſt-à-dire, qu'elle opère des combinaiſons & des décompoſitions; on en juge par la différence qu'offrent les mêmes corps plongés dans la lumière ou privés de cet élément. Les premiers deviennent en général colorés, volatils, inflammables ; les ſeconds ont les propriétés contraires.

V. Ainſi par le contact de la lumière quelques acides ſont décompoſés, pluſieurs ſels changent

de nature; les oxides métalliques ſe rapprochent en général de l'état métallique; les végétaux ſe colorent & deviennent ſapides, inflammables; privés de la lumière ils reſtent blancs & fades; ils ſont *étiolés*.

VI. Ces effets généraux ſont preſque toujours dus à ce que la lumière enlève aux corps brûlés le principe qu'ils ont abſorbé en brûlant, de ſorte que d'incombuſtibles qu'ils étoient devenus, ils repaſſent à l'état de combuſtibles. On peut dire qu'en général la lumière *débrûle* les corps brûlés.

Application de ces propoſitions.

Les couleurs des corps.
La tranſparence.
L'opacité.
Le brillant.
La réfraction ſimple ou double.
L'éclat métallique.
La décompoſition des acides, celle des oxides métalliques.
La décombuſtion.
L'altération des couleurs minérales.
La végétation.
La décompoſition de l'eau par les feuilles.
Le renouvellement de l'air vital atmoſphérique.
La formation des huiles.
La différence des végétaux des climats chauds d'avec ceux des pays tempérés, &c.

TITRE SECOND.

ACTION DU CALORIQUE.

I. Ce que les hommes nomment *chaleur* eſt une ſenſation produite par un corps que les chimiſtes modernes nomment *calorique*; quand le calorique eſt appliqué à notre corps plus abondamment qu'il n'en contient, notre ſyſtême s'échauffe & il exiſte pour nous de la chaleur; quand au contraire des matières moins élevées en température que notre corps lui ſont appliquées, nous ſentons du froid, parce que nous perdons du calorique.

II. Le calorique pénètre tous les corps; il en écarte les molécules en ſe logeant entre elles; il diminue leur attraction; il dilate les corps; il fond les ſolides, & raréfie aſſez les fluides pour les rendre inviſibles, pour leur donner la forme d'air, pour les convertir en fluides élaſtiques, compreſſibles, aëriformes. D'après cela les liquides ſont des combinaiſons de ſolides avec le calorique, & les gaz ſont des diſſolutions de différens corps dans le calorique, qui, par lui-même eſt la plus diviſée, la plus rare, la plus légère, la plus élaſtique des ſubſtances naturelles; auſſi ne peut-on pas apprécier ſa peſanteur.

III. En écartant les molécules des corps les unes des autres, en diminuant leur attraction pour elles-mêmes, le calorique augmente en même proportion leur attraction pour celles des

corps voisins. C'est pour cela qu'on l'employe avec succès pour produire des combinaisons, pour faciliter les unions réciproques; de-là l'axiome *corpora non agunt nisi soluta*, les corps n'agissent que dissous.

IV. Chaque corps ayant une forme différente dans ses molécules & un écartement différent entre elles, admet une quantité différente de calorique, pour arriver à la même température; c'est-là ce qu'on appelle *capacité des corps pour le calorique*. Il résulte de-là que les différens corps élevés à la même température & marquant le même degré au thermomètre, contiennent réellement des quantités différentes de calorique.

V. Cette quantité diverse de calorique contenue dans des corps élevés à la même température, & qu'on nomme avec raison *calorique spécifique*, ne pouvant pas être mesurée par le thermomètre, on a imaginé de la déterminer par la quantité de glace que chaque corps élevé à une température uniforme eût capable de fondre, pour descendre au même degré. La différence dans cette quantité donne le rapport du calorique contenu dans les corps, & l'instrument qui sert à l'obtenir est nommé *Calorimètre*.

VI. Toutes les expériences faites par les physiciens modernes qui se sont occupés de la théorie du calorique, prouvent que les corps en changeant d'état, changent aussi de capacité. On nomme changement dans les corps, leur solidité, leur li-

quidité, leur fluidité élaſtique. Il ſuit de-là qu'en mêlant deux corps ſolides qui ne ſe combinent point, élevés à des températures inégales, ſi leur capacité eſt la même, on obtiendra la moyenne qui réſulte des deux températures; mais ſi leur capacité eſt inégale, la température du mélange s'éloignera plus ou moins de la moyenne, & la différence indiquera la capacité réciproque de ces deux corps.

VII. Les phénomènes précédens annoncent que le calorique a des attractions différentes ou divers degrés d'affinité pour les différens corps. Dans toutes les combinaiſons il faut donc calculer avec ſoin cette attraction variée du calorique.

VIII. Quand les corps s'uniſſent, ou ils perdent du calorique, ce qui annonce que la nouvelle combinaiſon en contient moins que ſes compoſans, alors l'opération offre de la chaleur ſenſible à nos organes, & la température des mélanges s'élève, c'eſt ce qui a lieu le plus ſouvent dans les expériences; ou bien les corps qui ſe combinent abſorbent du calorique, & la nouvelle combinaiſon contient plus de calorique que ſes principes iſolés; alors pendant que ces combinaiſons ont lieu, les mélanges ſe réfroidiſſent, le calorique qui étoit libre entre leurs molécules s'y combine plus étroitement, & il eſt même enlevé aux corps voiſins.

IX. Quelquefois le calorique eſt ſi adhérent aux corps qu'il les empêche de ſe combiner à

d'autres; c'est ainsi que plusieurs fondus en gaz ou fluides élastiques ne s'unissent point à d'autres corps ou entre eux, tant qu'ils conservent cet état de dissolution invisible dans le calorique; il faut avoir recours à des attractions doubles pour opérer alors des combinaisons.

X. L'attraction du calorique pour quelques corps est telle, que très-souvent on l'employe avec avantage pour séparer ces corps des composés qu'ils forment, & pour analyser ou décomposer les substances composées. On ne fait pas autre chose dans les distillations, & dans toutes les décompositions opérées à l'aide du feu seul ou du calorique appliqué à des matières très-composées. On dissout peu-à-peu, & suivant leur ordre de solubilité par le calorique, les différens élémens de ces composés, & on les sépare en vapeurs ou en gaz.

XI. Souvent la lumière appliquée en même-temps que le calorique, aide son action ou réciproquement; aussi les vaisseaux transparens mis dans les fourneaux en laissant passer la lumière & le calorique à la fois, sont-ils extrêmement utiles aux chimistes. On produit le même effet en pénétrant d'assez de calorique les vaisseaux opaques pour les faire rougir ou les rendre perméables à la lumière.

XII. Il y a des corps qui absorbent beaucoup plus vîte le calorique que d'autres, on appelle cette propriété *conductrice du calorique;* en général

les corps les plus colorés ſont les meilleurs conducteurs; la cauſe de ce phénomène eſt inconnue.

XIII. Tous ces faits prouvent que le calorique eſt un corps particulier & non une modification de tous les corps, comme l'ont cru quelques phyſiciens; il n'eſt pas démontré qu'il ſoit le même que la lumière; plus on avance & plus on trouve de différences dans l'action de ces deux corps.

Applications de ces axiomes.

La dilatation des ſolides, la raréfaction des fluides.
Les thermomètres.
La fuſion.
La ſublimation, la volatiliſation.
Le calorimètre; table du calorique ſpécifique des corps.
Les changemens de température de différens mélanges.
Les réfroidiſſemens artificiels.
La production des gaz & leur fixation.
La diſtillation à différentes températures.
L'incandeſcence.
Les différens conducteurs du calorique.
Les attractions du calorique.

TITRE TROISIEME.

ACTION DE L'AIR.

I. L'air agit en maſſe par ſon poids, par ſon état

hygrométrique, par sa température, &c. sur tous les corps naturels. Ainsi des expériences de combinaisons ou de décompositions faites avec le contact de l'air diffèrent beaucoup de celles que l'on fait dans le vide, & il faut toujours apprécier l'état du baromètre, du thermomètre, & de l'hygromètre, dans les expériences de chimie.

II. L'atmosphère est un vaste laboratoire où la nature exerce d'immenses analyses, des dissolutions, des précipitations, des combinaisons; c'est un grand récipient, où tous les produits atténués & volatilisés des corps terrestres sont reçus, mêlés, agités, combinés, séparés. Sous ce point de vue, l'air atmosphérique est un cahos, un mélange indéterminé de vapeurs minérales, de molécules végétales & animales, de graines, d'œufs, que parcourent & traversent sans cesse le fluide lumineux, le fluide calorique, le fluide électrique. Les grands changemens qu'il éprouve & qui sont sensibles dans de grands espaces, par l'eau, la lumière, le calorique libre, le bruit, sont nommés météores.

III. Malgré ce mélange dont il semble impossible de déterminer la nature, l'air atmosphérique est sensiblement le même par sa nature intime dans quelque lieu qu'on le prenne; & il est bien caractérisé par ses deux propriétés d'entretenir la combustion & de servir à la respiration. Ces deux grands phénomènes ayant entr'eux la plus intime analogie, on peut bien connoître l'air en étudiant avec soin ce qui se passe dans la combustion.

IV. Un corps combuſtible ne peut pas brûler ſans le contact de l'air atmoſphérique ou d'une matière qui en a été extraite, ainſi la combuſtion ne ſauroit avoir lieu dans le vide.

V. Un corps combuſtible ne peut brûler dans une quantité donnée d'air atmoſphérique, que juſqu'à une certaine époque. Cent parties de cet air n'en contiennent que vingt-ſept qui puiſſent ſervir à la combuſtion; quand ces vingt-ſept parties ont été abſorbées par le corps combuſtible, la combuſtion s'arrête, les ſoixante-treize autres parties ne peuvent point y ſervir. Ainſi l'air atmoſphérique eſt un composé de deux ſubſtances différentes, abſtraction faite de quelques corps étrangers qui y ſont mêlés, & qui ne vont pas à plus d'un centième; de ces deux ſubſtances, l'une ſert à la combuſtion & à la reſpiration, on la nomme *air vital*; l'autre opposée à la première par ces deux propriétés eſt appellée *gaz azote*.

VI. Un corps qui brûle dans l'air fait donc une véritable analyſe de ce fluide; il en ſépare, il en abſorbe l'air vital qui augmente le poids de ce corps & change ſa nature; le gaz azote qui reſte eſt plus léger que l'air atmoſphérique, il éteint les corps en combuſtion, il tue les animaux, il eſt, comme nous le verrons plus bas, un des principes de pluſieurs composés, & ſur-tout de l'ammoniaque ou alcali volatil, de l'acide du nitre, & des ſubſtances animales.

VII. Le corps combuſtible qui a brûlé dans

l'air atmoſphérique, & qui en a abſorbé tout l'air vital auquel il peut s'unir, ne peut plus brûler davantage dans de nouvel air ; il eſt devenu incombuſtible & ſouvent ſalin.

VIII. Un corps qui brûle dans l'air atmoſphérique n'abſorbe jamais complétement les 0,27 d'air vital qu'il contient. Pour enlever entièrement ce fluide à l'air atmoſphérique, & pour en faire une analyſe complette, il faut y plonger à pluſieurs repriſes des corps combuſtibles, & y recommencer de nouveau la combuſtion.

IX. La portion d'air ainſi abſorbée par les corps combuſtibles, & qui a déjà été nommée air vital, eſt auſſi appellée *gaz oxigène*; ſon premier nom vient de ce qu'il eſt le ſeul fluide élaſtique qui entretienne la vie ; le deuxième lui eſt donné, parce que beaucoup de corps en l'abſorbant deviennent acides.

X. La combuſtion conſiſte donc dans la fixation & l'abſorption de l'air vital par les corps combuſtibles, dans la décompoſition de l'air atmoſphérique par ces corps. Comme il n'y a que l'air vital qui y ſerve, on conçoit qu'un corps très-combuſtible, ſuſceptible d'abſorber en entier l'air vital, pourra être employé pour déterminer la proportion des deux fluides atmoſphériques, c'eſt ainſi que le phoſphore eſt adopté aujourd'hui pour l'*Eudiométrie*, ou pour connoître la pureté de l'air; c'eſt-à-dire la proportion d'air vital qu'il contient.

XI.

XI. Comme l'air vital eſt un gaz, & que beaucoup de corps combuſtibles, en l'abſorbant, le fixent, lui font prendre la forme ſolide, il faut que l'air vital, en ſe précipitant ainſi, perde le calorique qui le tenoit fondu, qui lui donnoit la forme de fluide élaſtique, de-là l'origine du calorique dégagé, ou de la chaleur produite pendant la combuſtion.

XII. Tous les corps combuſtibles diffèrent entr'eux, 1°. par la rapidité avec laquelle ils abſorbent l'oxigène; 2°. par la quantité qu'ils en abſorbent; 3°. par la proportion de calorique qu'ils dégagent de l'oxigène abſorbé; 4°. & conſéquemment par l'état plus ou moins ſolide de l'oxigène qu'ils contiennent après avoir brûlé.

XIII. On peut donc définir les corps brûlés des corps combinés avec l'oxigène; on les nomme auſſi ſubſtances oxigénées, oxidées, & comme le plus grand nombre des corps connus ſont ou des corps combuſtibles ou des corps brûlés, il eſt permis de ſoupçonner que pluſieurs corps incombuſtibles naturels dont on ne connoît point la compoſition, ne ſont incombuſtibles que parce qu'ils ſont ſaturés d'oxigène. Ce ſoupçon a déjà été vérifié pour un certain nombre.

XIV. Il réſulte de pluſieurs des axiomes précédents, que quand on brûle un corps combuſtible pour ſe procurer de la chaleur, comme on le fait pour adoucir la rigueur de l'hiver, c'eſt pour tirer de l'air lui-même, en plus grande partie au-

moins, le calorique qui y eſt combiné. On peut même dire que plus l'air eſt froid, & plus on en tire de chaleur, parce qu'il paſſe plus d'air ſous un même volume dans un foyer quand l'atmoſphère eſt très-froide. On ſait aſſez que le feu de nos foyers eſt bien plus ardent & bien plus vif lorſque l'air ſe réfroidit tout-à-coup, & l'art d'augmenter la combuſtion par de l'air condenſé qu'on verſe ſur le bois déjà chaud, eſt fondé ſur ce principe.

XV. La combuſtion ne ſe borne donc pas à décompoſer l'air de l'atmoſphère, en abſorbant un de ſes principes, mais elle décompoſe encore l'air vital, en abſorbant, en fixant, en ſolidifiant plus ou moins dans le corps combuſtible l'oxigène ou la baſe de l'air vital, & en dégageant le diſſolvant de cette baſe, le calorique, en plus ou moins grande quantité.

XVI. Il y a dans la combuſtion un autre phénomène intéreſſant que la chimie moderne eſt parvenue à expliquer. C'eſt celui du dégagement de la lumière ou de la production de la flamme. Il eſt prouvé, que la plus grande partie de la lumière qui conſtitue la flamme eſt contenue dans l'air vital, dont elle forme un des principes; 1°. parce que les corps combuſtibles donnent beaucoup plus de flamme quand ils brûlent dans l'air vital ſeul, que dans l'air atmoſphérique; 2°. parce qu'il y a des corps combuſtibles qui ne brûlent avec flamme que dans l'air vital; 3°. parce que pour dégager l'oxigène des corps qui le contiennent, en air vital,

il ne faut pas seulement le fondre par une quantité plus ou moins grande de calorique, mais parce qu'il est nécessaire d'y ajouter en même-temps de la lumière ; 4°. enfin parce qu'il y a des corps brûlés qui par le seul contact de la lumière se laissent enlever l'oxigène : c'est dans ce sens qu'il faut entendre la propriété de *débrûler* & la *décombustion*, qui a été annoncée comme un caractère de la lumière dans le titre premier.

XVII. Ainsi on doit regarder l'air vital comme un composé d'une base solidifiable, pesante, acidifiante, l'*oxigène*, fondue dans les deux dissolvans, le calorique & la lumière, qui sont par eux-mêmes des corps très-divisés, très-élastiques & sans pesanteur appréciable ; la combustion consiste dans une précipitation plus ou moins complette de l'oxigène de ses deux dissolvans.

XVIII. Un corps combustible en brûlant dégage donc non-seulement du calorique de l'air vital, mais encore de la lumière, & chaque corps combustible sépare une quantité différente de lumière de l'air vital, comme il en dégage une quantité différente de calorique. Il est vraisemblable qu'il y a des corps combustibles qui dégagent plus de calorique que de lumière de l'air vital, & d'autres qui en séparent plus de lumière que de calorique.

XIX. L'oxigène fixé dans les corps combustibles brûlés y est donc plus ou moins privé de calorique & de lumière ; la densité, la solidité qu'il acquiert alors est une des causes auxquelles est due

la plus ou moins grande facilité qu'on éprouve pour ſéparer des corps combuſtibles brûlés, l'oxigène en air vital. Il en eſt qui demandent pour cela plus de calorique que de lumière, & d'autres plus de lumière que de calorique.

XX. Il eſt aiſé de ſentir, d'après tout ce qui a été dit juſqu'ici, qu'enlever l'oxigène à un corps brûlé, c'eſt faire une opération inverſe de la combuſtion. Il n'y a pas de mot dans la langue pour rendre cette opération. On peut dire que l'on *dé-brûle*, que l'on *déſoxide* les corps; de-là l'expreſſion de *décombuſtion*, *déſoxidation*.

XXI. Outre que l'oxigène tient plus ou moins fortement aux corps combuſtibles, ſuivant qu'il y eſt uni plus ou moins ſolide, & qu'il a perdu plus ou moins de ſes diſſolvans, calorique & lumière, il adhère encore à ces corps par ſon attraction, par ſon affinité propre pour chacun d'eux. On connoît déjà un aſſez grand nombre de ces affinités de l'oxigène pour les différens corps, & on en a déjà déterminé quelques-unes dans leur rapports.

XXII. C'eſt en raiſon de ſes affinités qu'on fait paſſer ſouvent l'oxigène d'un corps brûlé dans un corps combuſtible. Il ſe fait alors une combuſtion d'autant plus cachée, d'autant plus tacite en quelque ſorte, que l'oxigène eſt plus ſolide dans le corps brûlé, & plus voiſin de la denſité du corps qui l'abſorbe ou dans lequel il paſſe. Mais cette eſpèce de combuſtion ſe fait quelquefois avec flamme & chaleur vive; ces phénomènes ont lieu lorſ-

que le corps qui enlève l'oxigène doit le contenir plus solide que celui qui le lui cède. C'est ainsi que le fer, le zinc, l'antimoine, l'arsénic, &c. brûlent avec flamme, lorsqu'on les chauffe avec l'oxide de mercure, auquel ils enlèvent l'oxigène, qu'ils doivent contenir plus solide que ne le contenoit le mercure.

Applications de ces propositions.

L'obstacle qu'oppose l'air à l'évaporation, à l'ébullition des liquides, à la sublimation, &c.

La dissolution de l'eau dans l'air, & l'état hygrométrique de l'atmosphère.

L'efflorescence & la déliquescence des corps salins, &c.

Les météores aqueux.

Les expériences faites à diverses hauteurs de l'atmosphère.

Les expériences faites dans le vide.

La nature comparée des corps combustibles.

L'augmentation de poids & le changement de nature de ces corps après la combustion.

L'histoire des corps naturels brûlés.

La flamme & la chaleur artificielles.

La théorie des fourneaux.

Les différens procédés eudiométriques.

La respiration des différens animaux.

Le méphitisme par la combustion & la respiration.

La chaleur animale entretenue, diminuée, augmentée.

La transpiration cutanée & pulmonaire, &c.

TITRE QUATRIÈME.

NATURE ET ACTION DE L'EAU.

I. L'eau existe dans trois états ; solide c'est la glace ; liquide, c'est sa forme la plus connue ; en vapeur ou en gaz.

II. La glace est une cristallisation plus ou moins régulière, transparente, très-sapide, élastique, fusible au-dessus de o de température, qui laisse encore sortir beaucoup de calorique de son intérieur dans plusieurs combinaisons.

III. La glace à o absorbe pour se fondre 60 degrés de température, ou la quantité de calorique nécessaire pour élever une quantité d'eau égale à la sienne, de 60 degrés au-dessus de o. Sa capacité n'est donc pas la même que celle de l'eau liquide, ce qui tient à la différence de son état, comme il a été dit au titre II. n°. VI.

IV. Toutes les fois que l'eau liquide perd beaucoup de calorique en se combinant, on doit la considérer comme solide dans ces combinaisons ; souvent même elle y est beaucoup plus solide que de la glace à o ; c'est de-là que dépend la solidité des mortiers, des cimens où entre la chaux éteinte.

V. L'eau reste éternellement solide sur les montagnes réfroidies depuis des siecles par la présence de la glace, & sous les pôles ; elle y forme des

espèces de rochers ou des concrétions blanches presque semblables à des pierres.

VI. L'eau liquide & pure est sans saveur, sans odeur, d'une pesanteur 850 fois plus considérable que l'air; elle forme les fleuves, les rivières, les étangs, les sources, les ruisseaux, &c. Elle occupe les cavités, les sillons, & en général les parties les plus basses du globe.

VII. Elle est très-rarement pure, parce qu'elle dissout dans la terre & à sa surface l'air, les gaz salins, les sels terreux; elle agit même sur les pierres les plus solides; elle les dissout, les charrie, les dépose, les fait cristalliser. C'est pour cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature; elle donne naissance à beaucoup de phénomènes, & elle est un des plus grands agens qui modifie sans cesse la surface du globe. Ses mouvemens, ses courans, son action, ont changé peu-à-peu la nature des minéraux, & ont créé une espèce de monde nouveau sur l'ancien.

VIII. Toutes les eaux terrestres contiennent d'après cela quelque substance étrangère à la nature de l'eau; on en reconnoit la présence par sa pesanteur spécifique augmentée, sa saveur plus ou moins fade, terreuse, crue, la difficulté de bouillir, de cuire les légumes, de dissoudre le savon. L'eau qui s'éloigne le plus de ces propriétés étrangères à son caractère essentiel, est la plus pure.

IX. L'eau terrestre, assez pure pour servir aux

beſoins de la vie & à la plupart des arts, eſt celle qui coule ſur un terrein ſabloneux, quartzeux & qui eſt en contact avec l'air. Celle au contraire qui traverſe la craie, les plâtres, les marbres & qui ſéjourne ſur des tourbes, des bitumes, des mines, & dans des cavités ſouterraines loin de l'atmoſphère, eſt plus ou moins impure.

X. L'art chimique de corriger les eaux impures crues, dures, conſiſte à les expoſer à l'air, les agiter à ſon contact, les faire bouillir, les diſtiller, & les combiner enſuite à l'air. Souvent l'addition des cendres, des alcalis, des acides légers, ſert à diminuer les mauvaiſes qualités des eaux, quelquefois même cette addition les fait totalement diſparoître. La plupart des corps étrangers qui altèrent la pureté des eaux étant en géneral ou beaucoup plus volatils ou beaucoup plus fixes que l'eau, la diſtillation eſt le moyen le plus sur d'avoir de l'eau pure. Voilà pourquoi les chimiſtes employent toujours de l'eau diſtillée dans leurs expériences.

XI. L'eau liquide étant une combinaiſon de glace à o & de la quantité de calorique ſuffiſante pour élever de o à 60 degrés du thermomètre de Réaumur une quantité d'eau égale à la ſienne, quand on y ajoute du calorique, elle ſe raréfie; lorſqu'elle a acquis 80 degrés au-deſſus de o, elle prend la forme de gaz, elle eſt en vapeurs; alors elle eſt bien plus légère que l'eau liquide, elle occupe un volume beaucoup plus conſidérable, elle pénètre facilement tous les corps, elle ſe diſſout bien dans l'air; ſon effort expanſif par une

élévation de température, la rend ſuſceptible de mouvoir des maſſes énormes.

XII. Comme l'eau liquide abſorbe de l'air qui la rend légère, l'air abſorbe auſſi de l'eau & la diſſout; telle eſt la cauſe de l'évaporation de l'eau. Cette diſſolution de l'eau dans l'air, eſt ſèche & inviſible comme lui; elle ſuit la raiſon de la température de l'atmoſphère; l'hygromètre n'indique point exactement cette eau, il n'eſt point altéré par une diſſolution complette, mais il marche en raiſon de l'eau qui va ſe diſſoudre, & ſur-tout de celle qui ſe précipite.

XIII. L'eau n'eſt point un corps ſimple comme on l'a cru ſi long-temps. En faiſant brûler avec activité un grand nombre de corps combuſtibles plus ou moins échauffés, comme le charbon & le charbon de terre déjà allumés, le fer rouge, le zinc fondu & rouge, l'huile, &c. l'eau ſe décompoſe; elle dépoſe dans les corps combuſtibles l'oxigène qu'elle contient.

XIV. A meſure que l'oxigène de l'eau ſe fixe dans les corps combuſtibles qu'elle allume, ſon autre principe ſuſceptible de ſe diſſoudre dans le calorique, forme le gaz inflammable qui ſe dégage. Comme ce ſecond principe eſt un des élémens de l'eau, on l'a nommé *hydrogène* & *gaz hydrogène*, ſa diſſolution fluide élaſtique dans le calorique & la lumière. Le dégagement de ce principe en gaz qui a lieu toutes les fois que l'eau eſt décompoſée par un corps combuſtible, eſt la cauſe d'un grand nombre de détonations & de fulminations.

XV. Le gaz hydrogène qu'on obtient dans un grand nombre d'expériences vient toujours de l'eau, ſoit originairement & par l'effet d'une décompoſition ancienne qui l'a fixé en hydrogène dans différens corps, ſoit par une décompoſition inſtantanée de l'eau elle-même. Ainſi tout gaz inflammable vient de l'eau.

XVI. Des expériences multipliées ont prouvé que l'eau contient à-peu-près 0, 85 d'oxigène, & 0, 15 d'hydrogène : la ſynthèſe de l'eau, une des plus magnifiques découvertes de la chimie moderne, confirme l'analyſe de ce corps ; car en uniſſant par la combuſtion 0, 85 parties d'oxigène & 0, 15 d'hydrogène, on obtient 100 parties d'eau pure.

XVII. Quand l'eau eſt décompoſée par un corps combuſtible, cela ne ſe fait que par une double affinité, celle de l'oxigène de l'eau pour le corps combuſtible, & celle du calorique pour l'hydrogène de l'eau. C'eſt pour cela que la décompoſition de l'eau par le fer, le charbon, &c. ſe fait d'autant plus vîte qu'il y a plus de matière calorique employée dans l'expérience. On conçoit par cette néceſſité d'une abondance extrême de calorique dans cette opération, comment l'hydrogène, un des élémens de l'eau, peut acquérir une légéreté ſi grande au-deſſus de celle de ce fluide ; en effet un pied cube d'eau peſant 70 livres, un pied cube de gaz hydrogène pur ne pèſe que 61 grains.

XVIII. Le gaz hydrogène, toujours produit par la décompoſition de l'eau, entraîne avec lui

beaucoup de corps en suspension ou en dissolution, suivant la nature plus ou moins mélangée des corps d'où il se dégage ; ainsi il est mêlé de gaz azote, de gaz acide carbonique, d'air vital ; ou bien il tient en dissolution, de l'eau, du carbone, du soufre, du phosphore, de l'arsenic, de l'huile, de l'alcool, de l'éther, &c. Suivant ces différentes substances additionnelles à sa composition intime, il varie dans son odeur, sa pesanteur, son inflammabilité, la couleur de sa flamme, son action sur différentes substances, ainsi que par les produits étrangers à l'eau pure qu'il donne en brûlant. De-là sont venues toutes les espèces & les dénominations différentes de gaz inflammables que l'on a admises, & dont la base générique est toujours le gaz hydrogène.

XIX. Le gaz hydrogène étant une des substances naturelles qui contient le plus de calorique, c'est un des corps combustibles qui en laisse le plus dégager, & qui conséquemment donne le plus de chaleur en brûlant. De-là tous les corps combustibles composés, tels que les huiles, les graisses, & tous ceux qui proviennent des corps organisés en général, dont la base de la composition est due à l'hydrogène, donnent beaucoup de chaleur dans leur combustion. Tels sont les bois, les huiles, les charbons de terre, les bitumes, l'alcool, l'éther, &c.

XX. Il suit aussi de ce qui précède que, les corps combustibles composés qui contiennent beaucoup d'hydrogène dans leur composition, doivent en brûlant exiger une quantité d'oxigène très-considéra-

ble, & fournir de l'eau pour produit de leur combuſtion, en raiſon de la quantité d'hydrogène qu'ils contiennent ; ainſi une livre d'alcool donne en brûlant plus d'une livre d'eau, &c.

XXI. Les corps combuſtibles qui décompoſent l'eau, ſont en général ceux qui ont plus d'affinité, ou une attraction plus forte pour l'oxigène que n'en a l'hydrogène ; mais cette attraction eſt très-favoriſée par le calorique, qui tend de ſon côté à s'unir à l'hydrogène. La grande quantité de calorique peut même rendre l'eau décompoſable par des corps qui, à froid, ne ſeroient pas ſuſceptibles de la décompoſer : la lumière y contribue également.

XXII. Les corps combuſtibles qui ne décompoſent point l'eau à quelque température que ce ſoit, en raiſon de leur peu d'attraction pour l'oxigène, toujours plus foible dans ce cas que celle qui exiſte entre l'oxigène & l'hydrogène, doivent au contraire quand ils ont été brûlés par d'autres moyens, être décompoſés ou ſe laiſſe renlever l'oxigène par l'hydrogène. Voilà ce qui arrive aux oxides de plomb, de biſmuth, &c.

XXIII. On ne connoît encore dans l'art chimique que des moyens de décompoſer l'eau par des corps combuſtibles qui lui enlèvent ſon oxigène : on n'en a point qui lui enlèvent l'hydrogène & qui mettent à nud ſon oxigène ; il paroît que la nature a des inſtrumens pour opérer cette maniere inverſe de décompoſition de l'eau ; les feuilles des

végétaux frappées par les rayons du ſoleil paroiſſent décompoſer l'eau, abſorber ſon hydrogène, & dégager ſon oxigène en air vital. Tel paroît être en partie le méchaniſme de la végétation, de la formation des huiles, & du renouvellement de l'atmoſphère. *Voyez* le titre IX.

XXIV. Tant que l'hydrogène & l'oxigène tous les deux fondus en gaz par le calorique & la lumière, ſont en contact à froid l'un avec l'autre, ils ne ſe combinent point; il n'y a point d'inflammation, il ne ſe forme point d'eau. Mais quand on approche du mélange un corps en ignition, ou quand on le comprime fortement, ou par une ſecouſſe violente & bruſque quelconque, ces deux gaz commencent à ſe combiner, la combuſtion s'opère & l'eau ſe forme.

XXV. Il paroît qu'il ſe paſſe un phénomène analogue dans l'atmoſphère; les détonations atmoſphériques, les coups de tonnerre, ſemblent n'être qu'une combuſtion de gaz hydrogène & d'air vital, auſſi ſont-ils ſouvent ſuivis d'une pluie rapide; ce qu'on appelle les grains ſur mer, paroiſſent être dus ainſi à une formation inſtantanée d'eau dans l'atmoſphère, par la combuſtion rapide du gaz hydrogène & de l'air vital, occaſionnée à l'aide de l'étincelle électrique & par la néceſſité du rétabliſſement de l'équilibre électrique entre différens nuages, ou entre les nuages & la terre.

XXVI. Une foule de phénomènes chimiques

de la nature & de l'art, qui étoient autrefois inexplicables & qu'on comptoit parmi les miracles, ſont aujourd'hui des ſuites néceſſaires de la décompoſition de l'eau bien appréciée ; l'influence des vérités expoſées dans ce titre ſur la théorie générale de la chimie, eſt immenſe ; on la retrouvera dans tous les titres ſuivans.

Application des propoſitions de ce titre.

Les réfroidiſſemens artificiels.

La théorie des glaciers, des glaces polaires.

Les variétés des eaux atmoſphériques & terreſtres.

L'art de corriger les mauvaiſes qualités des eaux.

La théorie de l'ébullition de l'eau.

La différence de l'eau bouillie & de l'eau aérée.

La diſtillation de l'eau en grand ; celle de l'eau ſalée.

La théorie des brouillards, des roſées.

La théorie de l'hygromètre & des effets hygrométriques.

L'inflammation des corps combuſtibles par l'eau.

Les gaz dégagés des eaux de marres.

La variété des gaz inflammables.

Les colorations par les gaz.

Les oxidations des métaux, ou la rouille formée par l'air humide.

La théorie des détonations.

Quelques phénomènes des diſſolutions métalliques.

Quelques baſes de la théorie de la végétation, de la formation des huiles, &c.

TITRE CINQUIÈME.

NATURE ET ACTION DES TERRES ET DES ALCALIS.

I. Ce que l'on nommoit autrefois la terre exclusivement, ce qu'on regardoit comme un élément & comme la cause de la solidité, de la sécheresse, de l'insipidité, de l'indissolubilité, &c. n'appartient plus qu'à une de ces idées vagues & indéterminées, que l'imagination peu satisfaite encore des succès de l'expérience, avoit créées pour tenir lieu de faits. Aujourd'hui on ne connoît point une terre élémentaire, & au lieu d'une, on a trouvé au moins cinq substances terreuses qui auroient toutes autant de droit pour être nommées des élémens, puisque chacune entre dans la composition de beaucoup de corps.

II. Des cinq substances terreuses que l'on a découvertes, deux sont en quelque sorte plus terreuses, plus sèches, plus susceptibles de dureté, plus insipides, &c., & les trois autres ont des propriétés salines qui les rapprochent des matières alcalines ; on a nommé ces trois dernières substances *salino terreuses*, *terres salines*, *terres alcalines*, *alcalis terreux*. Les deux premières sont la Silice & l'Alumine ; les trois autres sont la Baryte, la Magnésie, la Chaux.

III. Chacune des cinq terres a des caractères spécifiques qui la distinguent, outre ceux qui lui

appartiennent en commun & qu'on pourroit nommer *génériques*. Ces derniers ſont la ſéchereſſe, l'inaltérabilité au feu, l'infuſibilité, la propriété de ne ſe pas décompoſer & de ſe comporter dans les combinaiſons comme des matières ſimples & indeſtructibles.

IV. La Silice qu'on a nommée *terre ſilicée*, *terre ſiliceuſe*, *terre quartzeuſe*, *terre vitrifiable*, eſt rude au toucher ; elle uſe & raye les métaux ; elle eſt infuſible & apyre, indiſſoluble dans l'eau & dans la plupart des acides, ſoluble par les alcalis à un grand feu, & formant le verre avec ces ſels ; on la trouve abondamment dans le ſable, le quartz, le ſilex, l'agate, le jaſpe, le grès & toutes les pierres ſcintillantes dont elle fait la baſe. On ne l'a point décompoſée ni imitée par la ſynthèſe. On l'a regardée comme la terre la plus ſimple, l'élément terreux, l'origine de toutes les autres terres, mais on n'a point prouvé ces aſſertions par l'expérience. Elle ſert à une foule d'uſages, & ſur-tout au moulage, à la verrerie, aux cimens, aux poteries, &c.

V. L'Alumine, ainſi nommée parce qu'elle fait la baſe de l'alun, appellée *argile* par quelques auteurs, douce ſous le doigt, happant à la langue, durciſſant au feu, faiſant pâte avec l'eau, s'uniſſant à la plupart des acides, ſe ſéchant en feuillets, prenant une grande dureté par ſon mélange avec l'eau & la ſilice, contenue en grande quantité dans les argiles, les glaiſes, les ſchites, les ſtéatites &c. employée dans une foule d'arts, comme prenant & retenant les formes, ſe cuiſant au feu, arrêtant

arrêtant l'eau, inconnue dans sa nature intime ou dans ses principes, regardée faussement comme de la silice altérée, divisée, pourrie par l'air & l'eau.

VI. La baryte où la terre pesante, remarquable par son extrême pesanteur, jamais seule dans la nature & toujours unie aux acides sulfurique & carbonique, prenant une couleur bleue ou verte par le feu & avec le contact de la silice ou de l'alumine des creusets, se dissolvant dans 900 parties d'eau, verdissant la couleur des violettes, ayant une affinité plus grande que les alcalis mêmes avec la plupart des acides, inconnue dans ses principes, soupçonnée d'être un oxide métallique, servant à faire reconnoitre par-tout la présence & la quantité de l'acide sulfurique.

VII. La magnésie, très-fine, très blanche, inaltérable au feu, douce & légère, ressemblant à une fécule, exigeant près de deux mille parties d'eau pour se dissoudre, ne verdissant que légèrement la teinture des violettes & des mauves, formant des sels très-solubles avec les acides, y tenant moins que la chaux qui l'en sépare, & à-peu-près autant que l'ammoniaque qui constitue avec elle & les acides des sels a deux bases, ou une classe de sels triples, existant en quantité notable dans les serpentines, le mica, les ardoises, les amianthes, indécomposable comme les précédentes, & inconnue comme elles dans sa composition.

VIII. La chaux, la plus alcaline des terres, la

feule qui ait une faveur âcre, chaude, prefque cauftique, défagréable & urineufe, verdiffant fortement le firop de violettes, attirant l'eau atmofphérique dans fon extinction à l'air, s'échauffant beaucoup avec l'eau & la folidifiant avec elle, en dégageant une très-grande quantité de calorique dans fon extinction à fec, fe diffolvant dans moins de 700 parties d'eau, attirant l'acide carbonique de l'atmofphère, & formant à la furface de fa diffolution une croûte de craie improprement nommée *crême de chaux*, inaltérable enfin quand elle eft feule, mais fe fondant avec la filice & l'alumine, formée de principes ignorés encore, quoique manifeftement compofée.

IX. La converfion prétendue des terres les unes dans les autres admife par les naturaliftes, eft une véritable chimère. Il n'eft point prouvé que la filice devienne de l'alumine à l'air, que les filex fe changent en craie, que la craie fe convertiffe en magnéfie, comme on l'a penfé d'après des indices beaucoup trop légers.

X. Les trois terres alcalines femblent être plus manifeftement compofées que les deux premières. On eft porté à penfer que l'azote eft un de leurs principes, & que c'eft lui qui leur donne ces propriétés alcalines ; mais l'expérience n'a point encore fourni la preuve de cette idée ; leur formation attribuée avec vraifemblance aux animaux marins qui contiennent beaucoup d'azote dans leur compofition, lui donne quelque fondement.

XI. Quant à leur nature métallique qu'on a cru

démontrer par de prétendues réductions en métaux des cinq terres, en les chauffant fortement avec du charbon, les globules métalliques très-petits & très-peu abondans qu'on a obtenus, venant manifestement des charbons & de la terre de coupelle qu'on avoit mêlés à toutes les terres, & ayant été reconnus pour du phosphure de fer dans le traitement des cinq terres différentes, il est bien prouvé que les terres ne donnent point de substances métalliques.

XII. Si quelques physiciens continuent de penser que les terres sont des espèces de corps brûlés, auxquels l'oxigène est extrêmement adhérent, & qui ne peuvent pas être décomposés à cause de leur forte attraction pour ce principe, cette opinion n'est point appuyée sur l'expérience. Les terres s'unissent entre elles 2 à 2, 3 à 3 & même en plus grand nombre par des procédés qui nous sont inconnus, mais que la nature pratique très-en grand, pour donner naissance aux pierres différentes par leur dureté, leur tissu, leur transparence, leur opacité, leur couleur, leur forme, &c. Si l'art n'a point imité ces composés, c'est que le temps, les masses & l'espace lui manquent.

XIII. Les trois terres alcalines forment une espèce de passage entre les terres & les alcalis; ceux-ci sont reconnoissables par leur saveur âcre, brûlante & urineuse, leur causticité, leur action singulière sur la peau & sur toutes les matières animales, l'altération de la couleur bleue des violettes en vert & même en jaune verdâtre, leur déliques-

cence. On en connoît trois eſpèces, la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque : les deux premières ont été appellées *alcalis fixes*, parce qu'elles ſe fondent & rougiſſent au feu avant de ſe volatiliſer ; la troiſième, en raiſon d'une propriété oppoſée, a été nommée *alcali volatil*.

XIV. La potaſſe ſe reconnoît aux caractères ſuivans : elle eſt ſèche, ſolide, blanche, criſtalliſée en plaques rhomboïdales, fuſible à une température de 90 degrés, très-déliqueſcente, ſe diſſolvant dans l'eau avec chaleur & odeur fade particulière, ſe combinant très-bien & formant un composé tranſparent par la fuſion avec la ſilice. Elle ſe trouve ſouvent avec la chaux & combinée avec différens acides dans la nature. On la retire ſur-tout des végétaux ; elle reſte dans leur cendre apres la combuſtion. On croit qu'elle a de l'analogie avec la chaux, & qu'elle pourroit être formée de cette matiere unie à l'azote ; mais cette opinion n'eſt point prouvée par l'expérience.

XV. La ſoude retirée des plantes marines par leur incinération, faiſant la baſe du ſel marin, reſſemble ſingulièrement à la potaſſe par ſa forme, ſa cauſticité, ſa fuſibilité, ſa déliqueſcence, ſa fuſion avec la ſilice, ſon action ſur les matières animales, &c. On la confondroit avec elle, comme on l'a fait pendant long-temps, ſi elle ne formoit point avec les acides des ſels tous différens de ceux que forme la potaſſe, & ſi elle ne cédoit pas les acides à cette dernière. On a penſé que la ſoude étoit un composé de magnéſie & d'azote, parce que l'on trouve

aussi souvent les sels à base de magnésie avec ceux à base de soude, que l'on rencontre les sels calcaires avec ceux à base de potasse ; mais l'une de ces pensées n'est pas plus vérifiée encore que l'autre.

XVI. L'ammoniaque ou alcali volatil, diffère beaucoup des deux précédentes espèces par sa forme de gaz, lorsqu'elle est dissoute dans le calorique, par celle de liquide lorsqu'elle est dissoute dans l'eau, par son odeur vive & suffoquante, par sa dissolubilité dans l'air, par sa décomposition connue & facile à l'aide de l'étincelle électrique, des oxides métalliques, des acides nitrique & muriatique oxigené. Cette décomposition prouve que l'ammoniaque est composée d'hydrogene & d'azote, & c'est pour cela qu'elle présente souvent des phénomènes d'une matière combustible. On conçoit aussi par-là comment les matières animales fournissent de l'ammoniaque dans la putréfaction.

XVII. Si l'azote est reconnu quelque jour comme le principe qui forme les alcalis, l'atmosphère se trouvera être un composé d'oxigène & d'alcaligène, fondus, chacun séparément dans le calorique ; elle offrira un vaste réservoir, où le physicien verra la nature puisant les matériaux des deux classes d'agens composés, les plus actifs & les plus utiles pour un grand nombre de ses opérations.

Applications des propositions de ce titre.

L'extraction, la préparation & purification des terres.

La théorie des arts du potier, du briquetier, du tuilier, du faïencier, de la porcelaine.

La théorie des cimens & des mortiers.

Les combinaisons réciproques des terres par le feu.

La lithogéognosie.

La nature composée des terres & des pierres.

Les altérations naturelles des pierres.

Les changemens des couleurs par les alcalis.

La vitrification, les procédés des verriers.

L'extraction & la purification de la potasse & de la soude.

La théorie des caustiques alcalins.

Quelques points de la putréfaction.

TITRE SIXIÈME.

NATURE DES CORPS COMBUSTIBLES.

I. Les corps combustibles sont trop variés, trop nombreux & trop importans dans les phénomènes qu'ils présentent, & dans les combinaisons qu'ils éprouvent sans cesse entre eux & avec l'air, pour ne pas les examiner avec soin, & pour ne pas chercher à en bien déterminer les propriétés, les caractères spécifiques.

II. En comprenant sous ce nom toutes les substances susceptibles de se combiner plus ou moins rapidement avec l'oxigène, & d'en dégager le calorique & la lumière, on doit les distinguer en deux classes ; savoir les combustibles simples ou indécomposés & les combustibles plus ou moins composés.

III. Les combuſtibles ſimples n'ont pu être juſqu'ici ni décompoſés, ni faits de toutes pièces. On ne connoît pas leur nature intime. Ils ſe rencontrent quelquefois iſolés dans le règne minéral ou dans les deux autres règnes, & preſque toujours combinés deux à deux. Tels ſont le diamant, l'hydrogène, le ſoufre, le phoſphore, le carbone & les métaux. Il faut connoître chacun de ces 6 genres en particulier.

IV. Le diamant, le corps le plus dur que l'on connoiſſe, très-remarquable par la force avec laquelle il refrange & décompoſe la lumière, & par laquelle Newton avoit découvert qu'il étoit très-combuſtible, ſe trouve criſtalliſé en octaèdres, dodécaèdres, &c. dans la nature; il préſente quelques eſpèces différentes par leur tiſſu, leur denſité, leurs couleurs; il brûle avec une flamme ſenſible; il ſe réduit en vapeurs en brûlant; on ne connoît pas ſa combinaiſon avec l'oxigène; peu de matières agiſſent ſur lui, & ſi ce n'étoit ſa combuſtibilité, on pourroit le regarder comme inaltérable. On ne connoît point encore de compoſés où il entre comme principe, & il ſemble qu'il n'obéiſſe point à l'attraction chimique.

V. L'hydrogène; un des principes de l'eau, formant avec le calorique & la lumière le gaz hydrogène, 16 fois plus léger que l'air, indiſſoluble dans la plupart des corps, diſſolvant au contraire le ſoufre, le phoſphore, le carbone, l'arſénic, les huiles, &c., & formant par ces diſſolutions les diverſes eſpèces de gaz inflammables, qu'on nomme au-

jourd'hui *gaz hydrogène ſulfuré, phoſphoré, carboné, arſénié, huileux*, &c., décompoſant pluſieurs oxides métalliques, les acides à radicaux ſimples & connus, donnant à tous ſes compoſés combuſtibles ou non, un pouvoir refringent conſidérable, propriété qui avoit fait deviner à Newton que l'eau contenoit un corps combuſtible, ſe fixant dans les corps organiques, & y formant un des principes des mixtes combuſtibles qu'ils contiennent. (*Voyez* le titre X.)

VI. Le ſoufre; corps jaunâtre, odorant, électrique, tranſparent & octaëdre, opaque & priſmatique, fuſible, éprouvant deux combuſtions; l'une lente avec une flamme bleue & formation d'acide ſulfureux, l'autre rapide avec une flamme blanche & production d'acide ſulfurique, ſe combinant avec les terres & les alcalis, & devenant diſſoluble par ces combinaiſons, s'uniſſant aux métaux & formant les minerais ſulfureux, exiſtant en très-grande quantité, ſoit ſeul, ſoit combiné avec les métaux dans la terre.

VII. Le phoſphore; corps blanc, tranſparent, criſtalliſé, lamelleux, très-fuſible, brûlant de deux manières, lentement à toute temperature connue avec une flamme blanchâtre, une odeur âcre & formation d'acide phoſphoreux; à ſoixante degrés rapidement, avec une flamme vive & très-brillante, ſans odeur ſenſible & formation d'acide phoſphorique, ne ſe trouvant jamais pur dans la nature, à cauſe de ſa grande combuſtibilité, s'uniſſant bien au ſoufre, aux métaux, ſe diſſolvant

dans le gaz hydrogène, enlevant l'oxigène à plusieurs métaux, & les séparant des acides sous leur forme & avec leur éclat métallique, existant dans les minéraux plus même que dans les animaux, auxquels on l'attribuoit autrefois exclusivement.

VIII. Le carbone; matière combustible des charbons, supposée pure & isolée d'avec les terres, les alcalis, les sels, &c. combustible à un grand degré de chaleur, formant avec l'oxigène, l'acide carbonique, ayant la plus forte attraction connue pour l'oxigene, & enlevant ce principe à tous les autres corps brûlés, existant en grande quantité dans les végétaux & les animaux, formant presque seul la base solide des premiers, restant à cause de cela avec leur forme après leur décomposition spontanée ou opérée par le calorique, se dissolvant dans les alcalis, dans le gaz hydrogène, s'unissant aux métaux, formant sur-tout avec le fer & l'acier, le carbure de fer improprement nommé *plombagine*, *mine de plomb* ou *crayon noir*, trouvé dans tous les règnes.

IX. Les métaux bien connus par leur grande pesanteur & leur brillant; fusibles, cristallisables, combustibles, décomposant l'eau & plusieurs acides, s'unissant au soufre, au phosphore, au carbone, entr'eux à différentes températures, faisant dans leur état d'oxides, fonction double d'acides avec les terres & les alcalis, & de bases salifiables avec les acides. Ce genre diffère sur-tout des précédens, parce qu'il est nombreux en espèces. Pour prendre une idée de celles-ci, qui sont au nombre

de dix-fept bien connues, & qui fe multiplieront peut-être encore par de nouvelles recherches, je partage ce genre en cinq fections; dans la première, je comprends les métaux caffans & acidifiables : il y en a trois efpèces, l'arfénic, le tungftène & le molybdène. Dans la feconde, je place les métaux caffans & fimplement oxidables, j'en compte cinq efpèces, le cobalt, le bifmuth, le nickel, le manganèfe & l'antimoine. La troifième fection de ce genre, renferme les métaux demi-ductiles & oxidables au nombre de deux fortes, le zinc & le mercure. La quatrième fection appartient aux métaux bien ductiles & facilement oxidables, tels que l'étain, le plomb, le fer & le cuivre. Enfin, la cinquième eft confacrée aux métaux bien ductiles & difficilement oxidables, qui font au nombre de trois efpèces, l'argent, l'or & le platine. Comme le titre neuvième eft entièrement deftiné à offrir les propriétés chimiques les plus importantes des métaux, il fuffira d'expofer ici fuccinctement quelques différences fpécifiques de chacun de ces corps, en obfervant que les noms de *demi-métaux*, de *métaux imparfaits*, de *métaux parfaits*, manifeftement dûs aux idées erronées de l'alchimie, doivent être bannis du langage d'une fcience exacte.

A. L'arfénic, en lames d'un gris bleuâtre, brillant, fragile, brûlant avec une flamme bleue, & une odeur d'ail.

B. Le tungftène, d'un gris blanc, grenu, friable, prefque infufible, prefque indiffoluble

dans les acides, quoique très-oxidable & acidifiable par l'air & le calorique.

C. Le molybdène, en poudre ou grains noirâtres, brillans, agglutinés, caſſans, très-peu fuſibles, ſe brûlant en oxide blanc, volatil, priſmatique & acidifiable.

D. Le cobalt; grenu, fin, blanc-roſé, fragile & pulvériſable, de difficile fuſion, devenant bleu en le fondant avec du verre.

E. Le biſmuth; en grandes lames d'un blanc jaunâtre, caſſant, très-fuſible, très-criſtalliſable, très-oxidable.

F. Le nickel; gris, grenu, dur & peu fragile, de très-difficile fuſion, donnant un oxide verd par le calorique & l'air.

G. Le manganèſe; gris-blanc, à grain fin, fragile, très-difficile à fondre, le ſeul métal qui ſoit ſi combuſtible à l'air, qu'il change ſur-le-champ de couleur, & ſe réduit en pouſſière noire en quelques jours; on doit le conſerver ſous l'alcool ou l'huile, pour l'empêcher de brûler.

H. L'antimoine; blanc, pur, à grandes lames, fragile, dur à fondre, à oxide blanc, ſublimé & criſtalliſé, qui joue preſque le rôle d'acide en s'uniſſant aux alcalis.

I. Le zinc; d'un blanc bleu, à grandes lames

demi-caſſant, pouvant être laminé, facile à fondre, le plus inflammable des métaux, brûlant quand il eſt rouge avec une belle flamme blanche jaunâtre, décompoſant fortement l'eau.

K. Le mercure; fuſible à 30 — 0 degrés du thermomètre de Réaumur, congelable à 33 — 0 degrés du même thermomètre, s'oxidant en noir (*éthiops perſe*) par la ſimple diviſion, ou s'éteignant par ce ſimple procédé dans toutes les matières viſqueuſes ou épaiſſes avec leſquelles on le triture.

L. L'étain; blanc éclatant, mou, léger, peu ſonore, rayable par l'ongle, très-fuſible, très-combuſtible, donnant un oxide blanc qui trouble la tranſparence du verre, & le convertit en émail.

M. Le plomb; bleuâtre, terne, lourd, mou, très-fuſible, donnant un oxide le plus vitrifiable de tous, d'une couleur jaune de topaſe.

N. Le fer; blanc, fibreux, le plus tenace des métaux, très-dur à fondre, très-combuſtible, le ſeul attirable à l'aimant, décompoſant très-bien l'eau, ſe réduiſant en pouſſière à l'air, s'uniſſant au charbon qui le convertit en acier, le ſeul métal abondant dans les deux règnes organiques.

O. Le cuivre; d'un beau rouge éclatant, très-doux, très-ductile, odorant, vénéneux, combuſtible avec une flamme verte, formant un oxide vert à l'air.

P. L'argent; blanc, pur & brillant, ſans odeur, ſans ſaveur, très-ductile, non oxidable par le calorique & l'air, brûlant avec une flamme verdâtre par la commotion électrique, noirciſſant par le ſoufre en vapeur, inaltérable par l'air ſeul.

Q. L'or ; d'un beau jaune brillant, très-ductile, moins combuſtible & oxidable que l'argent, donnant, par la commotion électrique, un oxide d'un beau pourpre.

R. Le platine; le plus lourd des métaux, blanc, gris, peu brillant, le plus infuſible, le moins combuſtible, le moins altérable des métaux; il deviendra quelque jour un des plus précieux inſtrument des arts.

X. Les corps combuſtibles compoſés ſont tous ceux qui réſultent de la combinaiſon de pluſieurs des combuſtibles précédens entr'eux; ainſi les diſſolutions de ſoufre, de carbone, de phoſphore, d'arſénic dans le gaz hydrogène, ſont des gaz inflammables compoſés. La combinaiſon du ſoufre & du phoſphore, celle du carbone avec le fer, toutes celles des métaux avec le ſoufre, le phoſphore, & entr'eux, ſont des corps combuſtibles compoſés. Tels ſont preſque toujours les combuſtibles qu'offre la nature; l'art s'occupe de les ſéparer les uns des autres, & de les obtenir purs & iſolés.

XI. En comparant les propriétés des corps combuſtibles compoſés a celles des combuſtibles

ſimples, on reconnoît que les premiers ſont quelquefois plus avides d'abſorber l'oxigène que s'ils étoient ſeuls, comme beaucoup d'alliages & de ſulfures métalliques; quelques-uns ſont, au contraire moins portés à ſe brûler, en raiſon de la forte attraction qu'ils exercent les uns ſur les autres, comme le font en général les métaux phoſphorés. Il en eſt même quelques-uns qui ſont long-temps inaltérables à l'air, & qui paroiſſant avoir perdu par leur combinaiſon intime, la propriété combuſtible, ne l'exercent que lorſqu'ils ſont très-fortement échauffés; tel eſt le carbure de fer, qui eſt employé même avec quelques ſuccès pour garantir le fer de la rouille.

XII. L'hydrogène & le carbone, unis enſemble d'une manière très-intime dans les filières très-déliées des végétaux, & contenant ſouvent de petites portions de terre, d'alcalis, d'acides, & ſur-tout d'oxigène, forment les bitumes, les huiles, les réſines, qui, quoique tendant à ſe brûler & à ſe ſéparer, reſtent cependant quelque temps dans leur équilibre de combinaiſon, juſqu'à ce qu'une élévation rapide dans leur température, en même-temps que le contact de l'air ou de l'eau vienne faire ceſſer cet équilibre en iſolant les élémens & les combinaiſons, & en les uniſſant ſéparément à l'oxigène; auſſi les produits de ces combuſtibles composés ſont-ils toujours de l'eau & de l'acide carbonique. Il en eſt de même de l'alcool & de l'éther formés par des modifications des principes des végétaux, & qui, en dernière analyſe, ne ſont que des combinaiſons

d'hydrogène & de carbone avec plus ou moins d'eau & d'oxigène. *Voyez* les titres X. XI & XII.

XIII. Cette expoſition des différentes eſpèces de corps combuſtibles, & de leurs principales propriétés caractériſtiques, fait voir quel rôle jouent ces corps dans les phénomènes du globe; elle autoriſe à partager preſque tous les produits naturels en deux grandes claſſes, les corps combuſtibles & les corps brûlés; on voit dans les maſſes & les actions des premiers, la cauſe des météores inflammables, des chaleurs partielles, des volcans, des changemens perpétuels de la ſurface de la terre, &c.; & dans l'exiſtence des ſeconds, la diverſité & le nombre des acides, des ſels compoſés, des oxides & des ſels métalliques qui varient de mille manières l'aſpect des mines, leur décompoſition réciproque, leurs altérations par l'eau l'air & la lumière; enfin, on trouve dans les végétaux des machines que la nature a organiſées, pour combiner intimement pluſieurs de ces corps combuſtibles les uns avec les autres, & pour en former des compoſés d'autant plus utiles à ſes grands deſſeins, qu'ils ſont moins durables & moins permanens.

Applications principales de ces axiomes.

L'hiſtoire détaillée de la combuſtion de chaque corps combuſtible en particulier.

L'hiſtoire des terreins ſulfurés, de l'acide ſulfurique natif.

Les phénomènes des gaz inflammables naturels

dans les carrières, les mines, l'atmoſphère, &c.

Les propriétés des ſulfures terreux, alcalins & métalliques.

Les converſions des ſulfures en ſulfites & en ſulfates par l'action de l'air & de l'eau.

Les propriétés, l'extraction, les combinaiſons du phoſphore; les phoſphures métalliques.

L'exiſtence des carbures métalliques dans la nature.

Les phénomènes tenant à la denſité, à la peſanteur, à la ductilité, à la fuſibilité des métaux.

Les propriétés des alliages & leurs utilités.

La formation des mines ſecondaires, de tranſport, des ſels métalliques naturels.

Les volcans, les eaux ſulfureuſes & thermales.

Les bitumes, la comparaiſon du ſoufre, du charbon, des corps combuſtibles ſimples avec les huiles, &c. &c.

TITRE SEPTIÈME.

Formation et decomposition des acides.

I. Tous les acides ſe reſſemblant par leur ſaveur, leur manière de colorer en rouge les ſubſtances végétales, leur tendance pour s'unir aux terres, aux alcalis & aux oxides métalliques, ainſi que par leur propriété d'attirer & d'être attirés fortement, comme le diſoit Newton, il étoit naturel de penſer qu'ils ſe reſſembloient auſſi dans leur nature intime, & qu'ils avoient quelque principe homogène

homogène. C'eſt auſſi ce que l'analyſe chimique, aidée par les nouveaux moyens qui ſont en ſa puiſſance, a mis hors de doute.

II. Tout acide contenant de l'oxigène & perdant de ſon acidité à meſure & à proportion qu'on lui enlève ce principe, on doit concevoir les acides comme des corps brûlés ou oxigenés, qui ſe rapprochent tous les uns des autres par la préſence du principe acidifiant.

III. Il y a deux manières de connoître la nature des acides ; l'une de les former, de les compoſer de toute pièce en brûlant, en uniſſant à l'oxigène les corps qui ſont ſuſceptibles de le devenir par cette union ; l'autre de les décompoſer, de les *débrûler*, en leur enlevant l'oxigène par des corps qui ont beaucoup d'affinité avec ce principe.

IV. Conſidérés ſous ce dernier point de vue, tous les acides connus peuvent être partagés en trois claſſes, ſavoir, 1°. ceux qui peuvent être compoſés & décompoſés, & qu'on connoît le plus complétement ; 2°. ceux qu'on peut ſeulement compoſer, mais qu'on ne peut décompoſer ; ceux-ci ſont encore bien connus ; 3°. ceux qu'on n'a ni compoſés ni décompoſés, & dont on ne connoît pas du tout la nature.

V. Sur près de 30 eſpèces d'acides connus, comme il n'y en a que trois eſpèces, à la rigueur, qui ſont dans le dernier cas, qu'on n'a pu ni compoſer ni décompoſer, & dont on ignore conſé-

quemment la nature, cela n'empêche pas qu'on regarde cette classe de corps comme bien déterminée, & qu'on puisse les considérer dans leurs propriétés générales & par rapport à leur composition.

VI. Tous les acides étant des composés d'oxigène avec différens corps, le premier principe est la cause de leur ressemblance, de leurs propriétés communes, & le second, différent dans chacun d'eux, peut servir à les caractériser en particulier. C'est pour cela qu'on nomme les matières qui varient dans les acides, les *radicaux*, les *acidifiables*.

VII. Ainsi tous les acides sont des combinaisons de radicaux ou de matières acidifiables, différentes dans chaque espèce, avec l'oxigène qui est le même principe dans tous; d'où il suit que leurs propriétés communes, leurs caractères d'acides dépendent de l'oxigène, leurs propriétés particulières, leurs caractères spécifiques sont dûs à leurs radicaux.

VIII. Le mot *acide* indiquant la nature générale & identique de ces corps, forme le nom générique, & le nom particulier du radical qui y est contenu, peut & doit servir à désigner chaque acide en particulier. Ainsi le soufre est le radical de l'acide nommé *sulfurique*, le phosphore celui du *phosphorique*, le carbone celui du *carbonique*, &c.

IX. Quoique cette nomenclature ait l'avantage

d'exprimer la nature de chaque acide, elle n'a pas pu être employée pour tous, ſoit parce que le radical de quelques-uns eſt inconnu, ſoit parce qu'il eſt lui-même un composé de pluſieurs principes qui exigeroient des mots trop multipliés pour être déſignés.

X. Les radicaux acidifiables peuvent contenir des quantités différentes d'oxigène, & ils ont ſous ce point de vue deux états d'acidité; le premier eſt celui où ils contiennent le moins d'oxigène poſſible pour être acides. Alors leur acidité eſt ordinairement très-foible, & ils ne tiennent que légèrement aux baſes ſuſceptibles de former avec eux des ſels. Dans la nomenclature méthodique moderne, on rend compte de cet état de combinaiſon & d'acidité, en terminant les noms de ces acides foibles, en *eux*. C'eſt ainſi qu'on dit les acides ſulfureux, nitreux, phoſphoreux, acéteux, tartareux, &c. Le ſecond état des acides eſt celui où ils contiennent plus d'oxigène, où ils en ſont ordinairement complétement ſaturés; alors ils ont toute la force, toute l'attraction qu'ils peuvent avoir; & cet état eſt exprimé dans la nomenclature par la terminaiſon en *ique*; ainſi on dit les acides ſulfurique, nitrique, phoſphorique, acétique.

XI. Par rapport à la proportion de l'oxigène uni aux radicaux acidifiables, on peut encore donner une plus grande latitude aux conſidérations préſentées dans le précédent article. Chaque radical peut être conſidéré dans quatre états; 1°. contenant très-peu d'oxigène, pas aſſez pour lui donner en-

core la nature acide, alors il n'est qu'un oxide; tel est le soufre coloré en rouge ou en brun par l'exposition à l'air & par la chaleur insuffisante pour l'enflammer : c'est de l'*oxide de soufre*; 2°. contenant plus d'oxigène que dans le premier cas, assez pour être déjà un acide foible; tel est l'acide sulfureux, &c.; 3°. contenant encore plus d'oxigène que dans le second cas, & devenu un acide puissant : tel est l'acide sulfurique; 4°. enfin contenant une dose d'oxigène au-delà de celle qui le constitue acide puissant, acide en *ique*; alors on le nomme *acide oxigené*, ou même *suroxigené*.

XII. D'après les considérations précédentes, on a deux manières de former à volonté les acides avec ces proportions diverses d'oxigène, l'une est de combiner leurs radicaux avec les quantités déterminées d'oxigène nécessaires pour les mettre dans l'état que l'on desire, comme on le fait pour le soufre, le phosphore, l'arsénic; l'autre est d'enlever aux acides qui contiennent le plus possible d'oxigène, des proportions diverses de ce principe, par des corps combustibles qui en sont très-avides.

XIII. Ce dernier moyen qui est fondé sur les attractions de l'oxigène pour les différens corps combustibles, est souvent employé avec succès pour décomposer entièrement les acides, en leur enlevant tout l'oxigène qu'ils contiennent; c'est par lui que les acides enflamment les corps combustibles. Il suffit pour cela que les acides dont on se sert ne contiennent pas l'oxigène solide, & que les matières inflammables qu'on met en contact

avec eux, puissent l'absorber plus solide qu'il n'est dans les acides. Aussi tous les acides décomposables par plusieurs corps combustibles, ne les enflamment-ils pas.

XIV. Le charbon est employé avec succès pour décomposer tous les acides qui en sont susceptibles; mais il n'est pas le seul corps combustible qui puisse y servir; la plupart des métaux, le phosphore, le soufre, l'hydrogène sec & solide, comme il est dans les composés végétaux, ont aussi cette propriété.

XV. Tous les acides dont la différence spécifique est due, comme il a été dit, à leurs radicaux particuliers, peuvent être partagés en quatre classes par rapport à la nature connue ou inconnue, simple ou composée de ces radicaux.

A. La première classe renferme les acides à radicaux connus & simples, c'est-à-dire, formés par des substances combustibles, indécomposées, unies à l'oxigène; elle comprend les espèces suivantes: l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide carbonique, l'acide phosphorique, l'acide arsénique, l'acide tunstique & l'acide molybdique.

B. La seconde classe contient les acides à radicaux inconnus, mais fortement soupçonnés d'être simples; on peut compter dans cette classe l'acide muriatique, l'acide fluorique & l'acide boracique.

C. Dans la troisième classe, je range les acides à radicaux composés binaires; tels sont tous les acides végétaux, dont le radical commun est un

compoſé d'hydrogène & de carbone ; l'acide ſuccinique doit être auſſi placé dans cette claſſe.

D. Enfin la quatrième claſſe appartient aux acides dont les radicaux ſont des composés de trois corps au moins ; elle renferme les acides animaux, qui ont pour radicaux des combinaiſons de carbone, d'hydrogène & d'azote.

XVI. Non-ſeulement chacune des claſſes d'acides préſentées dans le numéro précédent, peuvent être diſtinguées par des caractères généraux appartenant à chacune d'elles, mais encore chaque acide en particulier a des propriétés qui le caractériſent, & qui empêchent qu'on ne puiſſe le confondre avec un autre. On peut même expoſer ces propriétés par des expreſſions ſimples, faciles, par des phraſes ſemblables à celles que les naturaliſtes employent d'après Linnéus. L'eſquiſſe de cette méthode va être tracée dans les numéros ſuivans.

XVII. Les acides à radicaux ſimples & connus ſont tous décompoſables par les corps combuſtibles qu'ils brûlent avec plus ou moins d'activité, & ſe réduiſent ainſi à leurs radicaux ; c'eſt même par cette décompoſition, qu'on a trouvé la nature de leurs radicaux. On peut auſſi les faire de toutes pièces, en uniſſant leurs radicaux à l'oxigène.

Les acides à radicaux inconnus, & ſoupçonnés des corps ſimples par de fortes analogies, n'ont d'autre caractère claſſique que de ne pas pouvoir être décompoſés par les corps combuſtibles, & de ne pas être formés par l'art.

Les acides à radicaux binaires, ou les acides végétaux, sont reconnoissables & caractérisés, 1°. parce qu'ils sont tous décomposables par un grand feu & par une addition suffisante d'oxigène; 2°. parce que dans cette décomposition ils donnent de l'eau & de l'acide carbonique, formés par l'isolement de leur hydrogène & de leur carbone, unis chacun à part à l'oxigène; 3°. parce qu'ils se décomposent spontanément, lorsqu'on les expose dissous dans l'eau à une température au-dessus de 10 degrés; 4°. par ce qu'ils ne peuvent pas être décomposés par les corps combustibles connus, parce que leur radical est composé des deux substances qui ont jusqu'ici la plus forte attraction possible pour l'oxigène; 5°. enfin parce qu'ils peuvent être convertis les uns dans les autres; ce qui tient à ce qu'ils ne diffèrent entr'eux que par les proportions de leurs trois principes.

Les acides à radicaux ternaires & plus composés encore, ou les acides animaux, quoique les moins connus de tous, ont aussi quelques propriétés qu'on peut regarder comme des caractères classiques. Ils ont la propriété de donner de l'ammoniaque lorsqu'on les décompose par le feu, celle de fournir de l'acide prussique par un changement de proportion dans leurs principes.

XVIII. A ces caractères classiques il faut ajouter les caractères spécifiques, en essayant un langage analogue à celui des botanistes & des zoologistes.

Acides de la Ire classe à radicaux simples & connus.

A. L'acide sulfurique, formé de soufre & d'oxi-

gène, par la combustion du premier, inodore, deux fois plus pesant que l'eau, très-caustique, moins volatil que l'eau, donnant du gaz acide sulfureux & du soufre par sa décomposition due au *charbon rouge*, aux métaux, &c., formant des sulfates avec les terres, les alcalis & les oxides métalliques.

B. L'acide sulfureux, très-odorant, très-volatil, gazeux, détruisant les couleurs bleues végétales, enlevant les taches produites sur le blanc par ces couleurs, enlevant peu-à-peu l'oxigène à l'air & à beaucoup d'acides ou d'oxides, formant des sulfites avec les bases terreuses & alcalines.

C. L'acide nitrique, liquide, blanc, caustique, d'une odeur forte & nauséuse, formé d'azote & d'oxigène, enflammant le soufre, le charbon, le zinc, l'étain, les huiles, perdant par les corps combustibles des proportions variées d'oxigène, & donnant naissance ainsi à l'acide nitreux, au gaz nitreux, détruisant les couleurs, brûlant & jaunissant les matières végétales & animales, les convertissant en acides, décomposant l'ammoniaque, produit par les matières animales en putréfaction, formant les nitrates avec les terres & les alcalis, restant peu uni aux oxides métalliques & tendant à les acidifier.

D. L'acide nitreux, acide nitrique moins un peu d'oxigène, en gaz rouge ou orangé, très-volatil, décolorant les végétaux, devenant bleu & vert avec l'eau, jaunissant l'acide nitrique auquel il est uni en diverses proportions, donnant du gaz

nitreux par le contact des combuſtibles, formant les nitrites avec les terres & les alcalis.

E. L'acide carbonique, formé de carbone 0, 28, & d'oxigène 0, 72, gaz plus lourd que l'air & le déplaçant, rempliſſant des cavités ſouterraines, ſe dégageant des liqueurs en fermentation vineuſe, éteignant les bougies allumées, tuant les animaux, rougiſſant ſeulement les bleus végétaux légers, précipitant l'eau de chaux en craie, rediſſolvant la craie dans l'eau, minéraliſant les eaux acidules, la baryte, la chaux, le cuivre, le fer, le plomb dans les carrières & les mines, formant les carbonates avec les terres, les alcalis & les oxides métalliques.

F. L'acide phoſphorique, compoſé de phoſphore & d'oxigène unis par combuſtion rapide & complette, liquide, épais ou ſolide, vitrifiable par le feu, diſſolvant la ſilice dans ſa vitrification, décompoſable par le carbone qui le rappelle à l'état de phoſphore, & formant des phoſphates avec les terres, les alcalis & les oxides métalliques.

G. L'acide phoſphoreux ne diffère du phoſphorique que par moins d'oxigène, volatil, odorant, enlevant l'oxigène à beaucoup de corps, formant des phoſphites avec les baſes terreuſes, alcalines & métalliques.

H. L'acide arſénique formé du métal arſénic & d'oxigène (la combuſtion ne réduit l'arſénic qu'en oxide; l'acide nitrique ou l'acide muriatique oxigené ajoute à cet oxide la quantité d'oxigène néceſ-

ſaire pour qu'il devienne acide arſénique ;) fixe ; fuſible en verre, décompoſable par une grande quantité de lumière & de calorique, ainſi que par beaucoup de corps combuſtibles, formant des arſéniates avec les terres, les alcalis, & les oxides métalliques. L'oxide d'arſénic s'uniſſant auſſi avec les baſes, peut être regardé comme une eſpèce d'acide arſénieux.

I. L'acide tunſtique, compoſé du métal tungſtène & d'oxigène, en poudre blanche ou jaunâtre, fixe, infuſible, peu diſſoluble, réductible en tungſtène par *l'hydrogène*, le carbone &c. formant le tunſtate de chaux natif nommé *pierre peſante*, & le tunſtate de fer natif ou le *volfram* des minéralogiſtes.

K. L'acide molybdique, compoſé du métal molybdène, d'une ſaveur âpre & métallique comme les deux précédens, en poudre blanche, devenant bleu par le contact des corps qui le réduiſent, & repaſſant par la perte de l'oxigène à l'état de molybdène.

Acides de la IIe claſſe à radicaux inconnus.

XIX. Les acides à radicaux inconnus, & ſoupçonnés ſimples ſont au nombre de trois ; ſavoir, l'acide muriatique, l'acide fluorique, & l'acide boracique.

A. L'acide muriatique, gazeux ou fluide, d'une odeur piquante, inaltérable par tous les corps com-

buſtibles connus, enlevant au contraire l'oxigène à beaucoup de corps brûlés, & ſur-tout aux oxides métalliques, devenant alors *acide muriatique oxigené ;* celui-ci eſt remarquable par ſa couleur jaune verdâtre, ſon action épaiſſiſſante & reſſerrante ſur les organes des animaux, ſa propriété de décolorer les ſubſtances végétales, de brûler & d'enflammer la plupart des corps combuſtibles, & celle de former avec la potaſſe un ſel qui met rapidement le feu aux matières inflammables chauffées & qui donne l'air vital le plus pur connu.

B. L'acide fluorique, gazeux, formant dans l'air une vapeur blanche très-épaiſſe, rongeant le verre, diſſolvant la terre ſilicée, formant avec cette terre un gaz permanent, dont l'eau ſépare une partie de la ſilice.

C. L'acide boracique, ſec, criſtalliſé en lames hexaedres, fuſible en verre, peu ſapide, peu diſſoluble, fondant avec la ſilice, ayant des affinités très-foibles, & cédant les baſes terreuſes & alcalines à preſque tous les autres acides.

Acides de la IIIe claſſe à radicaux binaires.

XX. Les acides à radicaux mixtes ou compoſés binaires, appartiennent ſpécialement aux végétaux, & ſont formés par l'union de l'hydrogène carboné ou du carbone hydrogené avec l'oxigène en différentes proportions, ce qui explique comme il a été dit plus haut, leur converſion réciproque les uns dans les autres. Ces acides étant aſſez nombreux, & pouvant encore le devenir davantage par les découvertes de tous les jours, je les

ai divisés en cinq genres, par rapport à leur nature & à leur formation. Le premier genre renferme les acides purs formés dans les végétaux, en y comprenant l'acide succinique qui a une origine manifestement végétale : il y a cinq espèces dans ce genre, savoir l'acide succinique, l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique & l'acide benzoïque. Le second genre comprend les acides végétaux tout formés, mais en partie saturés de potasse; on les nomme acidules; il y en a deux espèces, l'acidule tartareux, l'acidule oxalique. Dans le troisième genre, je range les acides particuliers formés par l'action de l'acide nitrique, & par la précipitation de son oxigène sur les substances végétales; il n'y a encore que l'acide camphorique de distinct dans ce genre. Dans le quatrième je place les acides que l'on forme dans les végétaux traités par le feu; tels sont les acides pyromuqueux, pyroligneux & pyrotartareux. Le cinquième genre renferme les acides végétaux qui sont produits par la fermentation; on ne connoît encore que l'acide acéteux dans ce genre. Voici les caractères spécifiques de ces 12 acides.

A. L'acide succinique, dégagé & sublimé du succin chauffé, d'une odeur bitumineuse forte, huileux & inflammable, volatil, cristallisable en aiguilles, formant des sels cristallisables permanens, surtout avec les oxides métalliques, & adhérant plus aux trois terres alcalines qu'aux alcalis.

B. L'acide citrique, cristallisable en lames rhomboïdales, non convertible en acide oxalique par

l'acide nitrique, ayant plus d'affinité avec les terres qu'avec les alcalis, décomposable spontanément dans l'eau & par le feu.

C. L'acide gallique, abondant dans la noix de Galles, cristallisé en petites aiguilles grises ou jaunâtres, styptiques, précipitant en noir les dissolutions de fer, & réduisant les oxides métalliques unis aux autres acides, convertible en acide oxalique par l'acide nitrique.

D. L'acide malique, abondant dans les pommes, non cristallisable, convertible en acide oxalique par l'acide nitrique, se formant en même-temps que l'acide oxalique & même avant lui, dans les végétaux traités par l'acide nitrique.

E. L'acide benzoïque, retiré du benjoin, des storax, du baume du Pérou, de la vanille, par la chaleur, cristallisable en prismes comprimés, d'une odeur aromatique lorsqu'on le chauffe, fusible à un feu doux, volatil, inflammable, peu soluble dans l'eau, dissoluble & non décomposable par l'acide nitrique.

F. L'acidule tartareux, formé d'acide tartareux, en partie saturé de potasse, existant dans les vins, cristallisable, décomposable par le feu, donnant beaucoup d'acide carbonique & d'huile, & laissant beaucoup de carbonate de potasse; fournissant aussi à la distillation de l'acide pyrotartareux, peu dissoluble, décomposable dans l'eau, formant des sels triples avec les alcalis & les oxides métalliques,

devenant très-diſſoluble par l'addition du borax & de l'acide boracique ; l'acide tartareux retiré de l'acidule criſtalliſable en aiguilles entrelacées, inaltérable à l'air, très-diſſoluble, reformant de l'acidule par l'addition d'un peu de potaſſe, décompoſant les ſulfates, nitrates & muriates de potaſſe & de ſoude juſqu'à ſa formation en acidule, convertible en acide oxalique par l'acide nitrique.

G. L'acidule oxalique, formé d'acide oxalique en partie ſaturé de potaſſe, extrait du ſuc d'oſeille, criſtalliſé en parallélipipèdes, peu décompoſable par le feu, ne donnant pas d'huile, peu ſoluble, formant des triſules avec les terres & les alcalis ; l'acide oxalique qu'on en extrait, très-diſſoluble, très-criſtalliſable, enlevant la chaux à tous les autres acides, parfaitement ſemblable à celui qui eſt formé par l'acide nitrique mis en contact avec toutes les matières végétales ; inaltérable par l'acide nitrique, le moins décompoſable & le plus oxigené des acides végétaux.

H. L'acide camphorique, formé par l'action de l'acide nitrique diſtillé ſur le camphre, criſtalliſable en parallélipipèdes, formant des ſels bien criſtalliſables avec les terres & les alcalis, n'enlevant pas la chaux à tous les autres acides, comme le fait l'acide oxalique ; très-peu connu.

I. L'acide pyrotartareux, modification de l'acide tartareux faite par le feu, d'une odeur & d'une couleur de brûlé, très-raréfiable & ſe bourſoufflant beaucoup par le calorique, non criſtalliſable,

formant avec les bases terreuses & alcalines des sels différens de ceux que donne l'acide tartareux; peu connu.

K. L'acide pyromuqueux, formé par la distillation des gommes, du sucre, des fécules, d'une odeur vive, agréable, de caramel, volatil, tachant la peau en rouge, décomposable par un grand feu; peu connu.

L. L'acide pyroligneux, tiré des bois par distillation, d'une odeur piquante, fétide, non cristallisable, décomposable par un grand feu, volatil, formant des sels particuliers avec les terres, les alcalis & les oxides métalliques, ayant des attractions particulières pour ces bases, du reste aussi peu connu que les deux précédens.

M. L'acide acéteux, formé par la fermentation du vin, nommé à cause de cela vinaigre, d'une saveur & d'une odeur agréables, volatil & liquide, décomposable par un grand feu, susceptible de se surcharger d'oxigène quand on le distille avec des oxides métalliques, & devenant par-là de l'acide acétique ou vinaigre radical, beaucoup plus acide, plus âcre, plus odorant que l'acide acéteux, inflammable & mêlé d'alcool.

Acides de la IVe classe à radicaux ternaires.

XXI. Les acides à radicaux composés ternaires, & qui ont été indiqués comme formés en général de carbone, d'hydrogène & d'azote unis à l'oxigène, appartiennent plus en particulier aux substances animales; on les connoît moins encore que les pré-

cédens: mais en rappellant ici qu'ils fourniſſent tous de l'ammoniaque par leur décompoſition au feu, & de l'acide pruſſique par un changement de proportion dans leurs principes, je ferai obſerver que l'acide pruſſique ſemble être à ce genre d'acides en général ce qu'eſt l'acide oxalique aux acides végétaux, & j'ajouterai qu'en convertiſſant les ſubſtances animales en acide oxalique par l'action de l'acide nitrique, il ſe forme conſtamment par la même action de l'acide pruſſique qui ſe dégage en vapeurs.

Il y a 7 acides animaux connus, qui paroiſſent appartenir tous à ce genre de compoſés; ſavoir l'acide lactique, l'acide ſaccholactique, l'acide ſébacique, l'acide lithique, l'acide formique, l'acide bombique & l'acide pruſſique. Cherchons dans chacun quelques propriétés qui les caractériſent.

A. L'acide lactique, formé avec un peu d'acide acéteux dans le lait aigri ſpontanément, non criſtalliſable, ſoluble dans l'alcool, donnant à la diſtillation un acide analogue à l'acide pyrotartareux, formant des ſels déliqueſcens avec les baſes terreuſes & alcalines, décompoſant les acétites alcalins.

B. L'acide ſaccholactique, ſe précipitant en poudre blanche de l'acide oxalique formé par le ſucre de lait & l'acide nitrique, peu ſapide, preſque point ſoluble, décompoſable par le feu, & donnant alors un ſel ſublimé de l'odeur du benjoin, formant des ſels criſtalliſables avec les alcalis; très-peu connu.

C.

C. L'acide fébacique, retiré de la graiffe par l'action du feu, féparé auffi de la graiffe par les alcalis & la chaux à l'aide d'une chaleur forte, liquide, blanc, fumant, très-âcre dans fon odeur & fa faveur, formant des fels criftallifables & fixes avec la terre & les alcalis, décompofant le muriate de mercure, décompofable par une forte chaleur.

D. L'acide lithique, exiftant dans l'urine humaine, formant la pierre de la veffie, fec, criftallifé en aiguilles plates, prefque infipide & indiffoluble, en partie volatil, décompofable à une forte chaleur, donnant du carbonate ammoniacal & de l'acide pruffique par le feu, formant une diffolution d'un beau rouge avec l'acide nitrique, diffoluble dans les alcalis cauftiques, fe précipitant de l'urine des fiévreux avec une couleur gris de lin ou rougeâtre.

E. L'acide formique, tiré des fourmis par la diftillation ou l'expreffion avec de l'eau, rougiffant les fleurs bleues dans les infectes vivans, s'en dégageant en une vapeur odorante très-forte, analogue par l'odeur au mufc, tuant les animaux fous cette forme de gaz, pouvant fervir aux ufages économiques comme le vinaigre, décompofable par un grand feu, enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigené, fouvent plus fort que l'acide fulfurique, formant avec les alcalis & les terres des fels criftallifables & non déliquefcens.

F. L'acide bombique, contenu dans un réfervoir placé près de l'anus de la chryfalide du verre

à ſoie, extrait de ce réſervoir, ſoit par l'expreſſion, ſoit par l'alcool, mêlé d'une huile brune & d'une gomme dans le ver, liquide, d'une couleur jaune ambrée, décompoſable ſpontanément, donnant de l'acide pruſſique par la diſtillation & l'acide nitrique; inconnu dans ſes combinaiſons.

G. L'acide pruſſique, ſaturant le fer & le colorant dans le bleu de Pruſſe, obtenu aujourd'hui par la diſtillation du ſang, par l'action de l'acide nitrique ſur l'albumine, le gluten, les fibres animales, &c. & ſe dégageant à meſure qu'il ſe forme de l'acide oxalique, remarquable par une odeur fétide & vireuſe analogue à celle des amandes amères, très-décompoſable par un grand feu & donnant alors de l'ammoniaque, ſuſceptible de prendre la forme de gaz, enlevant les oxides métalliques à un grand nombre d'autres acides, pouvant être formé de toutes pièces par l'union de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxigène, peu acide dans ſa ſaveur, contenant à ce qu'il paroît très-peu d'oxigène.

XXII. Il réſulte de tout ce qui a été établi dans les numéros précédens, que tous les acides diviſés en deux claſſes, par l'état ſimple ou compoſé de leurs radicaux, diffèrent ſur-tout entre eux parce que les premiers ne peuvent pas être convertis les uns dans les autres, attendu qu'il y a fort loin des propriétés d'un radical ſimple, du ſoufre par exemple, à celles d'un autre, tel que le phoſphore, & qu'il faudroit commencer par convertir réciproquement leurs radicaux, ce qui eſt bien loin

d'être au pouvoir de l'art; les ſeconds acides au contraire formés en général d'une baſe compoſée d'hydrogène, de carbone & d'azote, unie à l'oxigène, paroiſſent ne différer les uns des autres que par les proportions diverſes des deux ou trois principes qui entrent dans la compoſition de leur radical, & par celle de l'oxigène qui lui eſt uni, tendent à éprouver ſans ceſſe des variations dans leur compoſition, les éprouvent ſur tout par des changemens de température, d'humidité, &c., & paſſent ſpontanément à différens états; c'eſt ainſi que par les ſeuls efforts de la végétation, les plantes contiennent des acides divers à différentes époques. C'eſt ainſi que les diſſolutions des acides végétaux dans l'eau s'altèrent, changent de nature, & finiſſent par donner toutes une quantité quelconque d'acide carbonique & d'eau, en ſe réduiſant à leur dernier terme de décompoſition.

XXIII. En ſaiſiſſant bien ces vérités, il eſt facile de ſentir qu'il reſte encore non-ſeulement à découvrir la nature de pluſieurs acides dont on ignore la compoſition, mais encore un nombre peut-être aſſez conſidérable de nouveaux acides dans les plantes & dans les animaux. Car parmi les produits de ces êtres organiſés dont on a commencé à rechercher les principes, on eſt bien loin d'avoir épuiſé toutes les combinaiſons poſſibles, que le plus léger calcul fait appercevoir, entre le carbone, l'hydrogène, l'azote & l'oxigène. C'eſt à cet ordre de recherches & de découvertes qu'on doit rapporter l'examen des acides indiqués dans le liège, dans les pois-chiches, & dans beaucoup

d'autres matières végétales, ainsi que celui de l'acide du caillot de sang, *acide cruorique*, de l'acide du suc gastrique, &c. On reconnoîtra aussi par les articles du titre suivant, que la plupart des méaux brûlés paroissent rentrer dans la classe des acides, & se comporter comme ces sels dans un grand nombre de combinaisons, de sorte que les corps acides semblent être les plus nombreux & jouer le plus grand rôle dans les altérations chimiques qu'éprouvent sans cesse les corps simples & composés.

Application des axiomes sur les acides.

La formation artificielle de l'acide sulfurique, par la combustion du soufre en grand.

La décoloration des linges & étoffes blanches, par l'acide sulfureux.

Les arts nouveaux de blanchiment, par l'acide muriatique oxigené.

La théorie de l'*eau régale.*

L'art de graver sur le verre avec l'acide fluorique.

Une portion de la théorie de la formation des nitrieres artificielles.

L'existence & la formation des acides naturels connus.

L'influence des acides dans la minéralisation.

L'extraction & la purification des acides & acidules végétaux.

La formation & la destruction spontanée des acides végétaux.

Leur conversion réciproque les uns dans les autres.

TITRE HUITIÈME.

De l'union des acides avec les terres et les alcalis.

I. Tous les acides s'uniſſent ſans décompoſition avec les terres alcalines & les alcalis ; ces combinaiſons ont été nommées *ſels neutres*, *ſels moyens*, *ſels compoſés*, *ſels ſecondaires* ; elles ne méritent les deux premiers noms que lorſqu'elles ne ſont ni acides ni alcalines ; les ſeconds ſont plus exacts & plus utiles. L'art fait facilement tous ces ſels ; la nature en préſente un aſſez grand nombre, ſur-tout ceux qui ſont formés par les acides à radicaux ſimples. La minéralogie gagne tous les jours dans ce genre de connoiſſances par l'analyſe des minéraux qui ſeule peut en faire connoître la nature intime.

II. Tous les ſels compoſés doivent porter deux noms ; le premier indique l'acide, le ſecond la baſe terreuſe ou alcaline. La terminaiſon des premiers noms des ſels eſt double & annonce l'état de l'acide ; les mots terminés en *ate* appartiennent aux acides ſaturés d'oxigène qu'on déſigne par une terminaiſon en *ique*; ainſi les *nitrates* ſont formés par l'acide *nitrique*. Les mots terminés en *ite* déſignent les acides foibles & non ſaturés d'oxigène dénommés comme on fait en *eux* ; ainſi les *nitrites* ſont compoſés d'acide *nitreux*.

III. Comme il y a 34 eſpèces d'acides connus,

& 7 bases terreuses & alcalines qui peuvent être unies pour former des sels composés, on pourroit élever le nombre de ces sels à 238 espèces; mais ce calcul ne seroit rien moins qu'exact. 1°. Parce qu'il n'y a que quelques acides qui peuvent s'unir à la silice; 2°. parce qu'il y en a d'autres qui ne peuvent pas s'unir à quelques bases terreuses en raison de leur foiblesse, ou à l'ammoniaque sans la décomposer; 3°. parce qu'il y a plusieurs acides qui peuvent être unis aux mêmes bases de trois manières, ou s'arrêter à trois états de saturation avec ces bases, savoir avec excès d'acide dans l'état neutre, & avec excès de bases. On ne peut pas non plus fixer exactement le nombre des sels neutres terreux & alcalins, parce qu'on est fort éloigné d'avoir assez examiné toutes ces combinaisons pour les bien connoître, & pour déterminer si elles ne sont pas susceptibles de plusieurs saturations, &c.

IV. Tous les acides ayant pour chaque base terreuse ou alcaline des attractions électives ou des affinités différentes, il faudroit bien connoître toutes ces affinités respectives pour avoir une histoire complete des sels composés; comme on n'a encore déterminé d'une manière exacte qu'une très-petite partie de ces affinités, on est bien éloigné de posséder l'ensemble des faits qui doivent appartenir à cet ordre de corps : on n'a point encore convenablement examiné le dixième de ces combinaisons.

V. Pour commencer avec méthode l'histoire des sels composés, il faut les diviser en genres &

en ſortes, & établir leurs caractères génériques & ſpécifiques ; on ne peut offrir qu'une légère ébauche de ce travail qui n'a point encore occupé les chimiſtes, quoiqu'il ſoit eſſentiel d'appliquer aujourd'hui la méthode des botaniſtes à l'énoncé des propriétés chimiques.

On trouve deux méthodes de diviſions pour les ſels compoſés ; l'une eſt fondée ſur les acides & l'autre ſur les baſes ; on ne peut encore établir de genres qui comprenneut l'enſemble de tous ces ſels que d'après les acides, parce qu'il n'y a qu'eux qui puiſſent fournir des caractères génériques ; l'influence des baſes ſur les propriétés de ces compoſés n'eſt point aſſez connue, pour qu'il ſoit poſſible de conſidérer ces baſes alcalines & terreuſes comme chefs des diviſions génériques.

VI. On peut donc compter 34 genres de ſels compoſés d'après le nombre des acides ; leurs noms génériques étant tirés de leurs acides, on a pour ces 34 genres les dénominations ſuivantes.

I. genre, les SULFATES.

II. genre, les SULFITES.

III. genre, les NITRATES.

IV. genre, les NITRITES.

V. genre, les CARBONATES.

VI. genre, les PHOSPHATES.

VII. genre, les PHOSPHITES.

VIII. genre, les ARSÉNIATES.

IX. genre, les TUNSTATES.

X. genre, les MOLYBDATES.

XI. genre, les MURIATES.

XII. genre, les MURIATES OXIGENÉS.

XIII. genre, les FLUATES.

XIV. genre, les BORATES.

XV. genre, les SUCCINATES.

XVI. genre, les CITRATES.

XVII. genre, les GALLATES.

XVIII. genre, les MALATES.

XIX. genre, les BENZOATES.

XX. genre, les TARTRITES.

XXI. genre, les OXALATES.

XXII. genre, les CAMPHORATES.

XXIII. genre, les PYROMUCITES.

XXIV. genre, les PYROLIGNITES.

XXV. genre, les PYROTARTRITES.

XXVI. genre, les ACÉTATES.

XXVII. genre, les ACÉTITES.

XXVIII. genre, les LACTATES.

XXIX. genre, les SACCHOLATES.

XXX. genre, les SÉBATES.

XXXI. genre, les LITHIATES.

XXXII. genre, les FORMIATES.

XXXIII. genre, les BOMBIATES.

XXXIV. genre, les PRUSSIATES.

VII. Chacun des 34 genres de ſels composés dont on vient de préſenter le dénombrement doit être conſidéré par rapport à ſes caractères diſtinctifs, ou aux propriétés qui peuvent le faire diſtinguer de tous les autres & donner une idée nette des différences de tous ces genres. Il faut pour cela choiſir parmi les propriétés qu'ils préſentent une ſeule s'il eſt poſſible, ou au plus deux ou trois propriétés qui ſoient bien tranchées & qui conſtituent un caractère eſſentiel à chaque genre. On va eſſayer d'eſquiſſer ici ce travail.

I. genre, SULFATES; décompoſables par le charbon, &c. en ſulfures.

II. genre, SULFITES; donnent par le contact de preſque tous les acides, l'odeur du ſoufre qui brûle avec une efferveſcence.

III. genre, NITRATES: allumant les corps combuſtibles à diverſes températures, & ſe réduiſant preſque tous à leur baſe par l'action du feu.

IV. genre, Nitrites; décompoſables par les acides foibles qui en ſéparent la vapeur rouge nitreuſe.

V. genre, Carbonates; laiſſant plus ou moins ſaillants les caractères de leurs baſes; faiſant avec tous les acides une effervefcence vive & ſenſible juſqu'au dégagement total de leur acide carbonique.

VI. genre, Phosphates; décompoſables médiatement ou immédiatement par le charbon qui en ſépare le phoſphore.

VII. genre, Phosphites; décompoſables tous immédiatement par le charbon qui en ſépare le phoſphore, & donnant des vapeurs par le contact de l'acide ſulfurique, &c.

VIII. genre, Arséniates; donnant par un grand feu l'odeur & la vapeur blanche d'arſénic.

IX. genre, Tunstates; devenant jaunes par les acides nitrique ou muriatique.

X. genre, Molybdates; on ne les reconnoît encore que lorſqu'on en a ſéparé l'acide molybdique par d'autres acides.

XI. genre, Muriates; donnant de l'acide muriatique par l'acide ſulfurique concentré, & de l'acide muriatique oxigené par l'acide nitrique.

XII. genre, Muriates oxigenés; allumant

tous les corps combuſtibles à une température plus baſſe que ne le font les nitrates, avec une flamme plus vive ; & reſtant dans l'état de muriates après cette combuſtion.

XIII. genre, FLUATES; donnant une vapeur qui ronge le verre, par le contact de l'acide ſulfurique concentré.

XIV. genre, BORATES ; fuſibles avec ou ſans ſéparation de leurs baſes, donnant de leur diſſolution unie à un autre acide, l'acide boracique en criſtaux feuilletés.

XV. genre, SUCCINATES ; on ne peut les reconnoître & les caractériſer qu'en les décompoſant & en obſervant leur acide ; la plupart conſervent l'odeur du ſuccin brûlé.

XVI. genre, CITRATES ; pas aſſez connus pour qu'on y trouve des caractères génériques ; il faut pour les diſtinguer en ſéparer l'acide citrique par les acides minéraux les plus forts.

XVII. genre, GALLATES ; ils ſont tous très-caractériſés par leur propriété de précipiter les diſſolutions de fer en noir, & de réduire en partie les oxides d'argent, d'or & de mercure en les ſéparant de leurs diſſolutions.

XVIII. genre, MALATES ; preſque tous déliqueſcens ; on ne peut les reconnoître qu'en obtenant leur acide à part à l'aide des acides minéraux.

XIX. genre, BENZOATES; on en détermine le genre en reconnoiſſant à ſon odeur l'acide benzoique qu'on en ſépare par des acides plus puiſſans.

XX. genre, TARTRITES; on trouve des caractères aſſez tranchés, pour diſtinguer ces ſels, dans leur tendance à former des ſels triples, & des acidules moins ſolubles que ne le ſont & l'acide pur & les ſels neutres que cet acide tartareux forme avec les baſes.

XXI. genre, OXALATES; leur tendance à former des acidules peu diſſolubles & la propriété qu'ils ont de décompoſer tous les ſels calcaires, peuvent les caractériſer.

XXII. genre, CAMPHORATES; on les connoît trop peu pour pouvoir leur aſſigner des caractères génériques; c'eſt à la préſence & aux propriétés de l'acide camphorique obtenu à part qu'on pourra les diſtinguer.

XXIII. genre, PYROMUCITES; dans le même cas que les camphorates.

XXIV. genre, PYROLIGNITES; comme les pyromucites.

XXV. genre, PYROTARTRITES; comme les trois genres précédens.

XXVI. genre, ACÉTATES; encore trop peu diſtingués des acétites, donnant dans leur décom-

position par les acides minéraux, une vapeur blanche très-forte & très-piquante.

XXVII. genre, ACÉTITES; tous reconnoissables par leur acide dégagé à l'aide d'acides plus piquans.

XXVIII. genre, LACTATES; très-peu connus; leur acide séparé par d'autres peut seul les caractériser.

XXIX. genre, SACCHO-LATES; comme les lactates; inconnus.

XXX. genre, SEBATES; donnant la vapeur blanche & l'odeur âcre de l'acide sébacique, par le contact des acides minéraux les plus forts.

XXXI. genre, LITHIATES; les plus foibles de tous les sels dans leurs attractions; décomposables même par l'acide carbonique.

XXXII. genre, FORMIATES; très-peu connus, & seulement reconnoissables par leur acide.

XXXIII. genre, BOMBIATES; comme les formiates.

XXXIV. genre, PRUSSIATES; très-bien caractérisés par leur propriété de former avec les dissolutions de fer du bleu de Prusse.

VIII. Pour déterminer les caractères spécifiques des 240 espèces à-peu-près que contiennent ces

34 genres, il faudroit en faire une étude approfondie, & la ſcience eſt encore fort peu avancée à cet égard. Au défaut de ces connoiſſances, il eſt eſſentiel de déterminer au moins la marche qu'on doit ſuivre pour compléter l'hiſtoire de ces compoſés, & de fixer exactement la méthode d'en étudier les propriétés.

Chaque ſel compoſé terreux ou alcalin préſente à l'obſervateur,

1°. La forme, & les variétés de cette forme, elle doit être décrite géométriquement; on doit indiquer l'inclinaiſon & les degrés des angles, la formation primitive des criſtaux, la forme intérieure, leur diſſection & les loix de décroiſſement qui en déterminent les variétés.

2°. Son exiſtence dans la nature ou dans l'art; la comparaiſon du ſel naturel & du ſel artificiel.

3°. La ſaveur.

4°. L'action du feu, ou nulle, ou fondant, vitrifiant, ſublimant, décompoſant, &c.

5°. Celle de la lumière.

6°. L'influence de l'air, nulle, donnant ou enlevant l'eau des criſtaux.

7°. L'union avec l'eau, la quantité néceſſaire à la diſſolution, à diverſes températures, le froid ou la chaleur produite, la criſtalliſation opérée par le réfroidiſſement ou l'évaporation.

8°. L'attraction des terres qui modifie ou décompoſe, ou ne change point ce ſel, ou s'y unit en triſule.

9°. L'effet des alcalis ſur lui nul, décompoſant, quelquefois s'uniſſant en ſel triple.

10°. L'action comparée des acides différens de

celui qu'il contient, décompoſant, dénaturant le ſel, ou n'y produiſant aucun changement.

11°. L'influence des autres ſels neutres ſur lui, ſe réduiſant ou à une action nulle, ou à une union entière qui tend à former un ſel triple, ou à une double décompoſition qui échange les baſes & les acides, ou à une précipitation en raiſon de leur attraction pour l'eau.

12°. La diſſolubilité ou la non diſſolubilité du ſel dans l'alcool.

13°. Son altération ou ſon inaltérabilité par le charbon qui en décompoſe l'acide, ou le laiſſe intact.

14°. L'influence de la végétation, & de la fermentation ſur ce ſel.

15°. Enfin ſon action ſur l'économie animale.

IX. Si toutes ces queſtions avoient une réponſe exacte dans l'état actuel de la chimie, l'hiſtoire des ſels compoſés terreux & alcalins, non ſeulement ſeroit complete, mais jetteroit une vive lumière ſur beaucoup de phénomènes de la nature & de l'art qui ſont encore plongés dans une grande obſcurité.

X. On connoît déjà quelques combinaiſons ſalines d'un acide avec deux baſes, ſur-tout la magnéſie & l'ammoniaque; ces compoſés portent le nom de *triſules* ou de ſels triples; mais il en exiſte un bien plus grand nombre qu'on ne ſoupçonne même pas aſſez, & qui appellent toute l'attention des chimiſtes. La terre récèle également à ſa ſurface & dans ſes cavités ſuperficielles, des

composés salins qui diffèrent de ceux que produit l'art par l'existence simultanée de deux bases ou même de deux acides : on a trouvé déjà le borate de chaux & le borate de magnésie cristallisés ensemble dans le *quartz cubique*, le phosphate de chaux & le fluate de chaux dans la terre de Marmaroch, la pierre de l'Estramadure, &c.

Applications des propositions de ce titre.

La connoissance des sels naturels.

La cristallisation, la purification des sels utiles.

Les phénomènes des dissolutions.

Les précipitations & la préparation de l'alumine, de la magnésie, &c.

L'attraction de la chaux, de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque, pour les acides.

La formation des sels neutres dans la nature.

Tous les détails de la halotechnie.

La préparation des acides nitrique, muriatique, boracique, &c.

TITRE NEUVIEME.

OXIDATION ET DISSOLUTIONS DES MÉTAUX.

I. Les métaux ont été déjà considérés comme des corps combustibles indécomposés ou simples, & caractérisés par leurs propriétés saillantes, dans le titre sixième. Mais ces généralités ne suffisent point; le rôle important que ces matières jouent dans les phénomènes de la nature, & dans les procédés

cédés des arts, exige qu'on les examine en particulier & avec un détail suffisant pour en bien apprécier toute l'influence.

II. Quoique les métaux soient susceptibles de s'unir dans leur état métallique, soit entre eux, soit au soufre, au phosphore, au carbone, & en général à toutes les matières combustibles, il est bien plus ordinaire de les voir combinés à l'oxigène avant de s'unir à d'autres substances; ou en d'autres termes, pour entrer dans le plus grand nombre des composés dont ils sont partie, il faut qu'ils s'unissent auparavant à l'oxigène, ou qu'ils passent à l'état de corps brûlés. Aussi tous les phénomènes singuliers que présentent les métaux dans leurs combinaisons, tous les changemens de forme qu'ils éprouvent sont-ils dus à leur attraction pour l'oxigène & à la proportion diverse dans laquelle ils contiennent ce principe.

III. Quoiqu'il y ait beaucoup de circonstances dans lesquelles les métaux peuvent être unis à l'oxigène, on peut les réduire en général à trois. La première est le contact de l'air aidé du calorique; la seconde est due à la décomposition de l'eau, & la troisième à celle des acides. C'est sous ce triple point de vue qu'il faut considérer ici l'oxidation & les dissolutions des métaux.

IV. Tous les métaux chauffés dans l'air & élevés à une température plus ou moins haute, soit avant, soit après leur fusion, sont susceptibles de brûler avec une flamme vive, une grande chaleur & une

véritable déflagration ; ils absorbent donc l'oxigène plus ou moins solide ; ceux qui s'oxident lentement & sans inflammation sensible, dégagent cependant aussi de la lumière & du calorique de l'air vital, mais en si petite quantité à la fois, que ces matières ne sont pas sensibles à nos organes.

V. L'élévation de température favorise l'absorption de l'oxigène atmosphérique par les métaux, & rend plus solide la combinaison de ce principe avec ces corps combustibles.

VI. Tandis qu'il y a des métaux qui ne brûlent jamais dans l'air qu'à une très-haute élévation de température, comme l'or, l'argent & le platine, il en est d'autres qui brûlent à toutes les températures, & même à la plus basse & avec une grande promptitude, comme le manganèse, qui s'oxide & tombe en poussière en quelques heures par le contact de l'air, même à plusieurs degrés au-dessous de o. Quelques-uns, comme le fer, le cuivre, le plomb, &c., brûlent lentement & en quelques mois à l'air, même froid.

VII. Tous les métaux augmentent de poids dans cette opération, qui n'a pas lieu sans le contact de l'air, & absorbent ainsi un principe, l'oxigène atmosphérique, sans en perdre aucun. Le nom de *calcination* qu'on avoit donné à ce phénomène ne peut pas être conservé non plus que celui de *chaux métalliques* ; on y a substitué les mots *combustion* & *oxidation* pour l'opération, & celui d'*oxides* métalliques pour les métaux ainsi brûlés.

VIII. Les couleurs que les métaux présentent en brûlant ou dont leur flamme est nuancée, paroissent tenir à la dissolution des molécules métalliques dans la lumière qui se dégage; ainsi le cuivre fait une flamme verte, &c.

IX. Non-seulement tous les métaux comparés les uns aux autres dans leur combustion par le contact de l'air, absorbent des quantités différentes d'oxigène pour se saturer, mais encore chaque métal considéré en particulier en absorbe des proportions diverses, s'arrête à différents points d'oxidation, suivant les divers degrés de température auxquels on l'élève. Ainsi l'étain, le plomb, le cuivre, le fer, changent d'abord de couleur, & se nuancent des teintes de l'iris aux premiers degrés de feu qu'on leur fait subir avec le contact de l'air; le plomb est d'abord en oxide gris, puis en oxide jaune, enfin en oxide rouge; le mercure passe du noir au blanc, du blanc au jaune, & du jaune au rouge; le fer d'abord en oxide noir devient ensuite oxide vert, puis oxide blanc, & à la fin oxide brun; le cuivre est d'abord en oxide brun, de-là il passe au bleu, & son dernier degré d'oxidation le colore en vert.

X. Les métaux diffèrent tous entre eux par leur attraction pour l'oxigène; il en est auxquels la lumière presque seule ou aidée d'une foible portion de calorique enlève l'oxigène, comme l'or, l'argent, &c.; d'autres exigent pour s'en séparer un grand degré de feu & beaucoup de lumière, comme le mercure; enfin la plupart ne se laif-

ſent point enlever ce principe par le calorique & la lumière. Pour décompoſer ces derniers oxides, on les chauffe avec du charbon qui leur enlève l'oxigène.

XI. C'eſt auſſi en raiſon de cette diverſité d'attraction pour l'oxigène que quelques métaux l'enlèvent à d'autres, comme preſque tous le font à l'or & à l'argent, le cuivre au mercure, le fer au cuivre, &c. Toutes ces attractions ne ſont point encore bien connues; ce qu'on ſait juſqu'ici annonce l'ordre ſuivant entre eux, en commençant par la plus forte attraction pour l'oxigène, le manganèſe, le zinc, le fer, l'étain, le cuivre, le mercure, l'argent, l'or.

XII. Pluſieurs métaux décompoſent l'eau & d'autant plus ſenſiblement ou rapidement que leur température eſt plus élevée, parce qu'alors la grande quantité de calorique employé, attire & diſſout plus fortement l'hydrogène. Ainſi le fer décompoſe l'eau avec une grande activité lorſqu'il eſt rouge blanc, tandis qu'il ne produit cette décompoſition qu'en beaucoup de temps à la température la plus élevée de l'atmoſphère.

XIII. Le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine, paroiſſent ſuſceptibles de décompoſer l'eau; il eſt vraiſemblable que le manganèſe, & même quelques autres ſubſtances métalliques en ſont également ſuſceptibles. On attribue cette décompoſition à une attraction plus forte pour l'oxigène que celui-ci n'en a pour l'hydrogène, il s'enſuit

que les oxides de ceux qui ne décomposent point l'eau sont entièrement décomposés par l'hydrogène. Mais il faut distinguer ici les différens degrés d'oxidation ; car l'oxide de fer très-oxidé ou oxidé en brun, est en partie décomposé par l'hydrogène & ramené à l'état d'oxide noir, parce que le fer n'enlève l'oxigène à l'eau que jusqu'au degré où il est oxidé en noir ; au-delà de cette oxidation il ne la décompose plus.

XIV. Tous les métaux susceptibles de décomposer l'eau, opèrent cette décomposition bien plus facilement & rapidement, lorsqu'ils sont aidés par le contact d'un corps qui a une grande tendance pour s'unir à leurs oxides. Souvent même les métaux, comme d'autres combustibles, qui seuls ne décomposeroient point l'eau, en deviennent susceptibles par la présence de quelques autres substances qui agissent alors par une affinité disposante ; c'est ainsi que la présence des acides rend presque tous les métaux capables d'opérer la décomposition de l'eau.

XV. Les oxides métalliques ont cela de particulier dans leurs combinaisons, qu'ils semblent faire fonction d'alcalis ou de bases terreuses & alcalines à l'égard des acides, quoiqu'ils soient susceptibles de s'unir d'un autre côté aux terres & aux alcalis, comme des espèces d'acides. A la vérité, il y a moins de ces derniers que des autres, & on remarque en général que ce sont ceux auxquels l'oxigène adhère le plus fortement, comme l'antimoine, le plomb, le fer, le manganèse, qui

ſaturent les alcalis à la manière des acides. On a déjà dit, au titre VI, qu'il y a trois métaux véritablement acidifiables.

XVI. Des métaux ne peuvent pas être diſſous par les acides, ſans être préliminairement oxidés ; c'eſt pour cela que les oxides métalliques diſſolubles dans les acides s'y diſſolvent lentement & ſans effervefcence ; tandis que les métaux ne peuvent pas s'y diſſoudre ſans mouvement & ſans effervefcence.

XVII. L'effervefcence produite par la diſſolution des métaux eſt due à ce qu'en abſorbant l'oxigène ils l'enlèvent à un principe qui prend la forme d'un gaz, ou fluide élaſtique. Ce principe provient ou de l'eau ou des acides, ſuivant que l'une ou les autres ſont décompoſés ; quelquefois il appartient en même temps à ces deux corps qui ſont alors décompoſés tous deux à la fois par les métaux.

XVIII. L'acide ſulfurique décompoſé ainſi par les métaux lorſqu'il eſt concentré donne du gaz ſulfureux, & l'acide nitrique du gaz nitreux.

XIX. L'acide ſulfurique étendu d'eau facilitant beaucoup la décompoſition de cette dernière par les métaux, donne dans ce cas du gaz hydrogène ; c'eſt ainſi que ſe comportent principalement les diſſolutions de zinc & de fer par l'acide ſulfurique aqueux. L'acide phoſphorique ſe comporte à-peu-près avec les métaux, comme le fait l'acide ſulfurique.

XX. L'acide nitrique eſt non-ſeulement décompoſé par pluſieurs métaux, mais il laiſſe encore décompoſer l'eau en même-temps que lui. Il ſuffit pour cela que le métal qu'on y diſſout ſoit extrêmement avide d'oxigène; tel eſt ſur-tout l'étain. Dans ce cas l'hydrogène de l'eau en s'uniſſant à l'azote de l'acide nitrique forme de l'ammoniaque; voilà pourquoi ces diſſolutions ne fourniſſent point de gaz & contiennent du nitrate ammoniacal. On conçoit d'après cela comment la plupart des diſſolutions des métaux blancs dans l'acide nitrique, donnent des vapeurs d'ammoniaque quand on y jette de la chaux vive.

XXI. L'acide muriatique n'étant pas ſuſceptible d'être décompoſé par les corps combuſtibles, ne diſſout par lui-même que peu de ſubſtances métalliques. Il n'attaque que les métaux qui ſont aſſez avides d'oxigène pour décompoſer l'eau; auſſi pendant les diſſolutions métalliques par l'acide muriatique, ſe dégage-t-il toujours du gaz hydrogène.

XXII. Non ſeulement l'acide muriatique n'eſt pas ſuſceptible d'être décompoſé par les métaux, il a encore la propriété d'enlever l'oxigène à la plupart des oxides métalliques; il paſſe alors à l'état d'acide muriatique oxigené; c'eſt à cette attraction pour l'oxigène qu'eſt due la propriété de diſſoudre facilement les oxides métalliques dont jouit cet acide, & c'eſt pour cela qu'on l'emploie avec ſuccès pour diſſoudre l'oxide de fer que les autres acides ne peuvent pas attaquer. Si les oxides

métalliques ſont ſurchargés d'oxigène lorſqu'on les diſſout dans l'acide muriatique, cet acide fait efferveſcence, parce qu'une partie s'en va en gaz acide muriatique oxigené. Si ces oxides ne ſont qu'au point convenable d'oxidation pour s'unir à cet acide, ils ſe diſſolvent ſans mouvement, ſans effervеſcence, comme du ſel ou du ſucre dans l'eau.

XXIII. Les acides boracique & fluorique ne s'uniſſent que foiblement aux oxides métalliques; ils ne diſſolvent point les métaux purs, parce qu'ils ne ſont pas décompoſables par ces corps; mais ils font oxider par l'eau ceux d'entre eux qui ont le plus d'affinité pour l'oxigène. Il en eſt de même de l'acide carbonique qui ſe combine bien avec la plupart des oxides métalliques, & qu'on trouve ſouvent uni avec eux dans la nature.

XXIV. Les acides métalliques ſont facilement décompoſés par les métaux très-combuſtibles; ils s'uniſſent bien avec leurs oxides, & on les trouve ſouvent combinés enſemble dans la nature.

XXV. Les acides végétaux & animaux, ou à radicaux formés d'hydrogène & de carbone, ne ſont pas décompoſés par les métaux; mais ils rendent l'eau très-décompoſable par ces corps, & ils s'uniſſent aſſez ſolidement avec les oxides métalliques; pluſieurs font repaſſer ces oxides à l'état de métaux.

XXVI. Les oxides métalliques ne peuvent

s'unir aux acides & ſur-tout y reſter unis, qu'autant qu'ils contiennent des proportions déterminées d'oxigène; en-deçà de ces proportions ils ne s'y uniſſent point, au-delà ils les abandonnent.

XXVII. Outre cette vérité générale, il en eſt encore une du même ordre & particulière à chaque acide & à chaque métal; c'eſt que chacun d'eux ne peut reſter réciproquement uni, que dans des limites ſouvent très-étroites d'oxidation. Il y a une proportion d'oxigène déterminée dans la combinaiſon d'un acide avec un oxide métallique.

XXVIII. C'eſt en vertu de cette loi que les diſſolutions métalliques expoſées à l'air ſe précipitent & ſe troublent, à meſure que l'oxide métallique abſorbant l'oxigène atmoſphérique devient peu-à-peu indiſſoluble dans l'acide. Telle eſt la raiſon des décompoſitions opérées par l'atmoſphère dans la plupart des ſulfates & des nitrates métalliques.

XXIX. Souvent même les oxides métalliques diſſous dans les acides, réagiſſent peu-à peu ſur ces ſels, & leur enlèvent même dans les vaiſſeaux fermés & ſans le contact de l'air, une portion de leur oxigène, en ſorte qu'ils s'en ſéparent bien-tôt & ſe précipitent au fond des diſſolutions.

XXX. La chaleur favoriſe ſingulièrement cette décompoſition ſucceſſive des acides par les oxides

métalliques. C'eſt ainſi que les diſſolutions nitriques ſe troublent ou deviennent de plus en plus décompoſables par l'air & par l'eau lorſqu'on les chauffe ; cela eſt ſur-tout remarquable pour la diſſolution nitrique de mercure.

XXXI. Il eſt des métaux qui ont tant de tendance pour s'oxider par les acides, qu'ils ne peuvent pas y reſter unis ni former de diſſolutions permanentes. Ce ſont ſur-tout ceux qui ont la propriété de devenir acides ou de former des oxides ſuſceptibles de s'unir aux alcalis, comme l'arſénic, le tungſtène, le molybdène, l'antimoine, l'étain, le fer, &c. Auſſi voit-on les diſſolutions de ces métaux dans l'acide nitrique ſur-tout, être toujours chargées de précipités, & ne contenir que peu ou point d'oxides métalliques.

XXXII. On voit d'après les énoncés précédens que pour former des ſels métalliques, il faut que leurs oxides reſtent unis aux acides & ne tendent point à s'en ſéparer. Il faut auſſi qu'on n'augmente point leur affinité pour l'oxigène, ou qu'on ne leur préſente point ce principe en contact avec eux.

XXXIII. Les ſels compoſés métalliques ſont toujours ou preſque toujours avec excès d'acides ; ils ſont d'ailleurs tous plus ou moins âcres & corroſifs, ce qui annonce que preſque tous les oxides métalliques ont de la tendance pour devenir acides.

XXXIV. Les propriétés des ſels métalliques

qu'il eſt important de connoître, ſont renfermées dans les titres ſuivans :

1°. Forme & ſes variétés ; 2°. ſaveur & cauſticité plus ou moins grande ; 3°. altération par la lumière ; 4°. fuſion, deſſéchement, décompoſition plus ou moins prononcée par le calorique ; 5°. déliqueſcence, efflorefcence ou décompoſition plus ou moins complete par l'air ; 6°. diſſolubilité dans l'eau à chaud, à froid, décompoſition plus ou moins avancée par l'eau pure, &c. ; 7°. décompoſition par les alcalis & les terres, nature des oxides métalliques précipités, précipitation complete ou formation de ſels triples ou de triſules, en partie alcalins ou terreux, & en partie métalliques ; 8°. altération des oxides métalliques précipités dans le moment de leur précipitation, ſoit par l'air, ſoit par la nature de l'alcali employé pour la precipitation, comme cela a lieu pour l'ammoniaque ; 9°. altération réciproque par les divers acides, décompoſition ou non, attraction des acides pour les oxides métalliques, changemens des oxides reconnoiſſables à leur couleur ; 10°. altération par les ſels neutres, terreux ou alcalins, qui préſentent ſoit une union ſans décompoſition, ſoit une double décompoſition ; 11°. action réciproque des ſels métalliques les uns ſur les autres, qui annonce ou une union ſimple, ou un changement ſimple de baſes par les acides, ou un déplacement d'oxigène qui précipite les deux oxides, l'un parce qu'il eſt en partie *déſoxidé*, l'autre parce qu'il eſt *ſuroxidé*, telle eſt, par exemple, l'utile précipitation de la diſſolution muriatique d'or par la diſſolution muriatique d'étain qui fournit le *pré-*

cipité pourpre de Caſſius ; 12°. union avec les ſulfures terreux ou alcalins, formation d'eſpèces de mines ſulfureuſes.

XXXV. Les oxides métalliques ont différens degrés d'affinité avec les acides, & on peut employer les uns pour décompoſer les combinaiſons des autres. Mais ce ſont ſur-tout les affinités diverſes, des métaux pour l'oxigène qui ſont la cauſe la plus importante du phénomène de la précipitation des diſſolutions métalliques. Ainſi pluſieurs métaux en enlevant l'oxigène à ceux qui ſont diſſous dans les acides, font reparoître ceux-ci ſous la forme métallique, comme le mercure fait pour l'argent, le cuivre pour le mercure, le fer pour le cuivre, le zinc pour le fer, &c. Quelquefois les métaux n'enlèvent point tout l'oxigène aux oxides métalliques diſſous dans les acides. Cela arrive lorſque les métaux précipitans n'ont pas beſoin de tout l'oxigène uni aux métaux diſſous, pour prendre leur place dans les acides ; ainſi l'étain en précipitant l'oxide d'or ne lui enlève point tout l'oxigène qu'il contenoit, & laiſſe précipiter ce dernier métal dans un état particulier d'oxidation. Les oxides métalliques en ſe partageant l'oxigène dans une nouvelle proportion, ſe precipitent avec des propriétés qui méritent d'être mieux obſervées qu'on ne l'a encore fait juſqu'ici.

Application des énoncés de ce titre.

Préparation de tous les oxides métalliques utiles aux arts.

Verres colorés, émaux.

Sels métalliques utiles aux arts.

Effets de ces ſels dans les arts où on les employe.

Diſſolutions & départs des métaux.

Précipitation des oxides métalliques par les alcalis & les terres.

Ces applications ſont en général ſi multipliées & ſi utiles, qu'elles ne peuvent être bien préſentées qu'à l'hiſtoire particulière de chaque métal.

TITRE DIXIÈME.

FORMATION ET NATURE DES MATIERES VÉGÉTALES.

I. Les matières qui conſtituent le tiſſu des végétaux diffèrent des ſubſtances minérales, en ce qu'elles ſont d'un ordre de compoſition plus compliqué, & que toutes étant très ſuſceptibles de décompoſition ou d'analyſe, aucune ne l'eſt de ſynthèſe.

II. Il n'y a que le tiſſu des végétaux vivans, il n'y a que leurs organes végétans, qui puiſſent former les matières qu'on en extrait, & aucun inſtrument de l'art ne peut imiter les compoſitions qui ſe font dans les machines organiſées des plantes.

III. Quoique ce ſoit avec quatre ou cinq ſubſtances naturelles, le calorique, la lumière, l'eau, l'air, & quelques débris de plantes conſommées en terreau, que les végétaux forment tous les matériaux qui en compoſent le tiſſu, on trouve une

variété extrême dans les propriétés de ces matériaux. On peut cependant les réduire à un certain nombre de chefs principaux, sous le nom de *matériaux immédiats des plantes*, parce qu'on les retire par des procédés simples presque entièrement méchaniques, par une espèce d'analyse immédiate qui n'en altère pas la nature.

IV. Ces matières plus ou moins composées sont placées dans des organes particuliers ou dans des vaisseaux, des cellules distinctes, &c. Quelquefois leur siège est dans la racine ou dans la tige, l'écorce & les feuilles à la fois; d'autres fois au contraire il n'y a que les fleurs, les fruits ou les semences & même quelques régions de ces organes qui les recèlent. Cette situation particulière des matériaux immédiats désigne la différence d'organisation du tissu, comme la cause de la variété de nature que chacune de ces matières présente.

V. La place différente qu'occupe chacun des matériaux des végétaux, permet souvent qu'on les obtienne facilement séparés & purs; il suffit lorsque ce cantonnement a lieu, de briser, d'ouvrir les vaisseaux ou les cellules qui les contiennent, & d'en exprimer les sucs liquides. La nature, par la force même de la végétation, offre souvent elle-même cette séparation à l'extérieur des plantes; c'est ainsi que découlent spontanément la sève, la manne, la gomme, la résine, &c. Souvent l'art est obligé de séparer les uns des autres plusieurs de ces matériaux réunis & confondus. Les moyens qu'il employe pour cela sont ordinaire-

ment ſimples & faciles à pratiquer ; tels que le repos, la filtration, la preſſe, le lavage, la diſtillation à une chaleur douce, qui n'altèrent point les ſubſtances qu'on y ſoumet.

VI. Parmi les matériaux qui compoſent les corps des végétaux, qu'on en retire par des moyens ſimples qui n'en altèrent point la nature, & qui ſont ou fluides ou ſolides, on compte les ſubſtances ſuivantes:

1°. L'extractif ou l'extrait.
2°. Le muqueux ou le mucilage.
3°. Le ſucre.
4°. Les ſels eſſentiels.
5°. L'huile fixe.
6°. L'huile volatile.
7°. L'arome.
8°. Le camphre.
9°. La réſine.
10°. Le baume.
11°. La gomme réſine.
12°. La fécule.
13°. Le gluten.
14°. La matière colorante.
15°. La gomme élaſtique.
16°. La partie ligneuſe.

Outre ces 16 principes, on a encore trouvé dans les végétaux une ſubſtance analogue à l'albumine animale, *Voyez* le titre XI (1).

VII. Il eſt néceſſaire de bien concevoir ici,

(1) *Voyez* l'analyſe du quinquina, annales de chimie, tom. 8 & 9.

qu'en réduiſant à des termes généraux ou a des réſultats principaux, tous les faits de l'analyſe végétale, on n'a rien trouvé de plus dans toutes les plantes qu'on a examinées juſqu'à préſent que les 16 ſubſtances précédentes ; de ſorte qu'on peut aſſurer qu'elles compoſent véritablement le tiſſu de tous les végétaux connus, & qu'en les ſéparant d'un végétal, on en fait ainſi une analyſe très-exacte. Il ne faut cependant pas entendre que ces 16 matériaux immédiats ſe trouvent tous dans les diverſes parties des végétaux, ou même dans chaque végétal tout entier. Il eſt des plantes qui dans tout l'enſemble de leurs parties ne fourniſſent pas 5 à 6 de ces matériaux; il en eſt d'autres qui en contiennent 8 ou 10; quelques-unes les offrent tous. Mais en ſuppoſant qu'on pût mêler enſemble & confondre même chimiquement toutes les plantes dont la chimie s'eſt occupée, ce mélange, cette combinaiſon, confuſe en apparence, n'offriroit que les 16 ou 17 ſubſtances indiquées ci-deſſus, par les analyſes les plus exactes & les plus recherchées ; on doit donc dire que les végétaux ſont formés de ces matériaux immédiats.

VIII. Chacun des matériaux énoncés ci-deſſus a des propriétés particulières diſtinctives, parmi leſquelles il faut choiſir celles qui peuvent en tracer les caractères & les faire reconnoître facilement les unes des autres. Il n'eſt pas impoſſible de traiter cet objet à la manière des botaniſtes & de n'avoir qu'une phraſe caractériſtique ou ſpécifique pour chacun de ces matériaux. Quoique cette méthode n'ait encore été ni propoſée ni exécutée en chimie,

chimie, on essayera d'en présenter une esquisse dans les numéros suivans.

Caractères des matériaux immédiats des végétaux.

IX. L'*extractif ou l'extrait* ; matiére sèche, brune, un peu déliquescente, dissoluble dans l'eau, obtenue des sucs des végétaux épaissis, des infusions, des décoctions ; donnant à la distillation un acide, un peu d'ammoniaque & de l'huile ; absorbant l'oxigène atmosphérique, & devenant peu-à-peu indissoluble par cette absorption ; regardée faussement comme un savon naturel ; composée de carbone, d'hydrogène, d'azote & d'oxigène, & tendant toujours à absorber plus de ce dernier principe qu'elle n'en contient dans son premier état.

X. Le MUQUEUX ou le MUCILAGE ; substance gluante, visqueuse, fade, donnant beaucoup d'acide pyro-muqueux à la distilation ; dissoluble dans l'eau froide & chaude ; n'absorbant point l'oxigène atmosphérique, se séchant & devenant cassante sous la forme de gomme ; existant dans les racines, les jeunes tiges, les feuilles ; sortant par expression des écorces des arbres ; collant leurs fibres les unes aux autres.

XI. Le SUCRE ; d'une saveur piquante & agréable, cristallisable, dissoluble, fermentescible, presqu'en tout semblable au mucilage, en différant par la propriété de fermenter & de former de l'alcool. Le mucilage & le sucre sont des compo-

ſés de carbone, d'hydrogène & d'oxigène, qui diffèrent de l'extrait, 1°. Par la proportion d'hydrogène plus petite : (c'eſt pour cela qu'ils n'abſorbent pas l'oxigène atmoſphérique comme l'extrait ;) 2°. Par l'abſence de l'azote ; auſſi ne donnent-ils point d'ammoniaque.

XII. Le Sel essentiel ; comprenant les acides végétaux, formés en général d'hydrogène & de carbone plus oxigenés que les trois principes précédens ; en ajoutant l'oxigène à ces derniers, on les convertit en acides. Les acides végétaux en quelque nombre qu'ils puiſſent être ne paroiſſent différer que par la proportion de leurs trois principes ; ils ſont tous décompoſables par le feu, ſuſceptibles de ſe convertir les uns dans les autres ; & ſe réduiſent en dernière analyſe par l'addition de l'oxigène en eau & en acide carbonique ; (*Voyez* le titre VII.)

XIII. L'Huile fixe ; nommée autrefois *huile graſſe ;* épaiſſe, douce, inodore, brûlant quand elle eſt volatiliſée, formant des ſavons avec les alcalis cauſtiques ; mêlée d'un mucilage nommé *principe doux* des huiles par Schéele ; s'épaiſſiſſant & devenant concrète par le contact de l'air & l'abſorption de l'oxigène ; éprouvant les mêmes effets par les acides & les oxides métalliques ; compoſée de carbone, d'hydrogène & d'un peu d'oxigène. Elle diffère des compoſés précédens par la proportion d'hydrogène plus grande ; de-là ſa combuſtibilité & ſa propriété de ſe changer en eau & en acide carbonique, quand elle brûle avec ſuffiſante

quantité d'air, comme cela arrive dans les mèches creuses & environnées de toutes parts d'air, qui constituent les lampes d'Argan.

XVI. Huile volatile, nommée autrefois *huile essentielle*, *essence*; âcre, très-odorante, se réduisant en entier en vapeur à 80 degrés, ne se combinant que difficilement aux alcalis; inflammable par les acides; s'épaississant en résine par l'oxigène; brûlant plus vîte que l'huile fixe, donnant plus d'eau qu'elle; laissant précipiter plus vîte son charbon, qui constitue le noir de fumée.

XV. L'Arome, nommé autrefois *esprit recteur*; principe très-volatil, réduit en vapeur par la chaleur atmosphérique; formant une atmosphère autour des plantes; passant avec l'eau à la distillation au bain-marie; quelquefois de nature inflammable, dans d'autres cas présentant les propriétés salines; s'unissant avec l'alcool, les huiles fixes, le vinaigre, &c. formant dans ces combinaisons ce qu'on appelle les eaux distillées en pharmacie; contribuant par sa présence à la quantité d'huiles volatiles qu'on retire des plantes; ayant avec elles tant d'analogie, qu'on les a prises l'une pour l'autre. On ne connoît pas exactement la nature de l'arome; on commence à croire que ce n'est point un corps particulier, un seul principe dégagé des matières végétales, mais ces matières elles-mêmes entièrement réduites en vapeurs.

XVI. Le Camphre; matière reconnue aujourd'hui dans une foule de végétaux & devant être

comptée parmi leurs principes immédiats, ſous forme concrète & criſtalliſée, très-volatile, combuſtible avec fumée, diſſoluble dans une grande quantité d'eau, dans l'alcool & l'éther, exiſtant dans beaucoup d'huiles volatiles, contenu tout pur dans le tronc & les feuilles de l'eſpèce de laurier qui le fournit, trop peu connu encore dans ſa nature intime, faiſant un acide particulier par l'acide nitrique.

XVII. La Resine; matière molle ou sèche, peu odorante, combuſtible, diſſoluble dans l'alcool, point dans l'eau, s'uniſſant difficilement aux alcalis, peu altérable par les acides, provenant d'une huile volatile épaiſſie, & ne paroiſſant en différer que par une plus grande proportion d'oxigène.

XVIII. Le Baume; réſine unie avec l'acide benzoïque, plus odorante que la réſine pure, donnant ſon acide concret par l'action du feu & par l'eau; le laiſſant enlever par les alcalis & les terres; ſe rapprochant de la réſine après avoir perdu ſon acide.

XIX. La Gomme resine; ſuc concret, en partie diſſoluble dans l'eau, formant avec elle une ſorte d'émulſion, ainſi qu'avec le vinaigre, qu'on a cru être ſon diſſolvant univerſel; plus diſſoluble dans l'alcool; ne ſortant pas naturellement des végétaux comme la réſine, mais retiré de leurs vaiſſeaux briſés ſous la forme d'un ſuc blanc ou diverſement coloré, d'une odeur fétide & plus ou moins alliacée.

XX. La Fecule ; matière pulvérulente, sèche, blanche, insipide, combustible, donnant beaucoup d'acide pyro-muqueux à la distillation, dissoluble dans l'eau bouillante, formant une gelée avec ce liquide, se convertissant en acides oxalique & malique par l'action de l'acide nitrique ; existant dans toutes les matières blanches & cassantes des végétaux, particulièrement dans les racines tubéreuses & les graines des graminées, formant la base de la nourriture des animaux, & disposée promptement à devenir le principe de leurs corps.

XXI. Le Gluten ; corps élastique, ductile, comme fibreux ou membraneux, indissoluble dans l'eau, légèrement soluble dans l'alcool, donnant beaucoup d'ammoniaque à la distillation, putrescible comme une matière animale, se colorant en jaune comme elle par le contact de l'acide nitrique ; se convertissant en acide oxalique par cet acide, faisant la différence de la farine de froment d'avec les autres farines, lui donnant la propriété de faire une pâte.

XXII. La Matière colorante ; toujours attachée à l'un ou à l'autre des matériaux précédens, paroissant varier par sa nature, tantôt dissoluble dans l'eau, tantôt attaquable seulement par les alcalis, les huiles ou l'alcool ; devant ses diverses propriétés aux différentes quantités d'oxigène qui s'y sont fixées, ayant de l'affinité pour s'unir à l'alumine, à l'oxide d'étain, &c. ; susceptible de se combiner plus ou moins étroitement aux tissus végétaux & animaux.

XXIII. La Gomme elastique; analogue à la gomme-résine, paroissant exister dans beaucoup de végétaux, remarquable par la ductilité & l'élasticité qu'elle conserve après sa dessication, donnant de l'ammoniaque à la distillation, répandant une odeur fétide quand on la brûle; ayant d'abord été sous forme d'un fluide blanc & laiteux, & passant de-là à celle de solide élastique par l'absorption de l'oxigène atmosphérique.

XXIV. La Partie ligneuse, le Bois; matière trop négligée jusqu'ici par les chimistes, faisant la base solide de tous les végétaux, bien plus abondante dans ceux qui sont durs, faussement regardée comme une terre, indissoluble dans l'eau, donnant à la distillation l'acide particulier nommé pyro-ligneux; contenant une grande quantité de carbone; passant à l'état de 3 ou 4 acides par l'action de celui du nitre; paroissant le dernier produit de la végétation.

XXV. Il résulte de tout ce qui a été exposé ci-dessus sur les 16 matériaux immédiats des végétaux, qu'ils se réduisent tous en dernière analyse à trois ou quatre principes qui en sont les composans primitifs; savoir, l'hydrogène, le carbone, l'oxigène, & pour plusieurs l'azote; que ces matériaux ne diffèrent entre eux que par les diverses proportions de ces espèces d'élémens qui les constituent. Or si l'on recherche par un simple calcul le nombre des composés différens qui peuvent résulter de ces unions suivant les proportions possibles entre trois ou quatre principes primitifs, on trou-

vera qu'il peut en exiſter un bien plus grand nombre. Mais comme chacune des compoſitions ternaires ou quaternaires qui forment les matériaux immédiats des végétaux, admet, à ce qu'il paroît, une certaine latitude de proportions pour reſter avec ſa nature générale d'extractif, de muqueux, d'huile, d'acide, de réſine, &c. &c. on conçoit que les diverſes proportions de leurs principes qui ſont renfermées dans ces latitudes, déterminent l'immenſe, l'incommenſurable variété de couleur, d'odeur, de ſaveur, de conſiſtance que l'on connoît dans tous les matériaux des végétaux, & que tous les hommes diſtinguent dans celles de ces matières employées à leur nourriture, leurs vêtemens, la conſtruction de leurs demeures, &c.

XXVI. Il ne ſera pas plus difficile de concevoir par la même conſidération, que les végétaux doivent différer dans la nature & dans les propriétés ſpécifiques de leurs matériaux, ſuivant les différentes époques de leur végétation; qu'ils ne doivent jamais reſter dans le même état, & que les ſcènes diverſes que préſentent les époques de la germination, de la frondaiſon, de la floraiſon, de la fructification & de la maturation, qui conſtitue la vie végétale, doivent être accompagnées & marquées même par des changemens intérieurs, comme elles le ſont par les apparences extérieures. La ſaveur ſi diverſement modifiée, la couleur variant ſans ceſſe, l'odeur qui n'eſt pas plus ſtable, la différence des tiſſus qui caractériſent ces diverſes époques de la végétation, en ſont des preuves inconteſtables.

XXVII. C'eſt un nouveau réſultat de la philoſophie chimique actuelle, que d'avoir ſu diſtinguer ainſi la nature des matériaux, des plantes, plus compliquée que celle des ſubſtances minérales. Cette connoiſſance acquiſe conduit à l'appréciation des changemens qu'éprouvent les matières végétales par les différens agens chimiques. Ainſi l'on ne peut plus dire qu'on ignore l'action de l'agent deſtructeur du feu ſur les ſubſtances végétales. On conçoit, d'après les conſidérations précédentes, que lorſqu'on ſoumet un végétal entier ou ſes différens produits à l'action du feu, le calorique tend à réduire à des compoſitions plus ſimples, ces eſpèces de compoſés compliqués, en opérant l'union de leurs principes, deux à deux, dans des proportions très-différentes de celles qu'ils contenoient d'abord. En les chauffant doucement, on dégage l'hydrogène qui brûle ſeul, & il reſte beaucoup de carbone; ſi on les chauffe fortement, on dégage le carbone en même-temps que l'hydrogène; l'un & l'autre brûlent dans l'air, & il ne reſte pour réſidu que la petite quantité de terre & de ſels qui forment les cendres végétales.

XXVIII. Tous les principes immédiats des végétaux ſe réduiſant en dernière analyſe, à 3 ou 4 principes primitifs, ſavoir, l'hydrogène, le carbone, l'oxigène & un peu d'azote pour quelques-uns d'entre eux, cette analyſe répondant d'ailleurs avec une véritable préciſion à la manière dont les végétaux ſe nourriſſent, croiſſent, s'étendent & ſe perpétuent, puiſqu'on ſait que la végétation n'exige que ces matières ſimples pour avoir lieu,

il ne reſte plus qu'à trouver comment les plantes s'approprient ces eſpèces d'élémens, & comment elles les combinent dans leurs filières organiques, pour compoſer les diverſes ſubſtances qui viennent d'être énoncées.

XXIX. Il ne paroît pas douteux que la ſource de l'hydrogène pour les végétaux, eſt l'eau; qu'ils décompoſent ce fluide dans leurs feuilles, à l'aide du contact de la lumière ſolaire, qu'ils en abſorbent l'hydrogène qui s'y fixe dans l'état d'huile, ou d'extrait, ou de mucilage, &c., & qu'ils en ſéparent l'oxigéne, dont une grande partie fondue par la lumière & le calorique, ſe dégage en état d'air vital. Mais une portion de l'oxigène de l'eau ſe fixe en même-temps dans le tiſſu végétal, & il y eſt ſur-tout retenu par le carbone.

XXX. Il n'eſt pas ſi facile de rendre compte de l'origine du carbone qui exiſte dans les végétaux. Quelques phyſiciens croyent que les végétaux décompoſent l'acide carbonique en même-temps que l'eau, & qu'ils en abſorbent le carbone; mais cette aſſertion n'eſt pas prouvée. D'autres chimiſtes penſent que les terres végétales, l'*humus*, les fumiers, & ſur-tout l'eau de fumier, fourniſſent le carbone diviſé & même diſſous dans l'eau, que c'eſt par leurs racines que les plantes abſorbent ce principe, & qu'elles ne l'enlèvent point à l'acide carbonique. Ainſi les engrais ne donneroient dans cette opinion que le carbone. C'eſt à ces données que doit être reſtreinte juſqu'à ce moment la théorie chimique de la végétation.

Applications des réſultats du titre dixième.

Les applications des réſultats conſignés dans ce titre ſont extrêmement multipliées ; elles tiennent à l'agriculture, à l'économie rurale, à la pharmacie, à la matière médicale & à tous les arts qui s'exercent ſur les ſubſtances végétales. Voici une légère eſquiſſe des principaux traits de ces applications importantes.

La germination.

Le développement des feuilles.

La floraiſon.

La fructification.

La maturation des fruits & des graines.

La formation ſucceſſive de la gomme, de l'extrait, de l'huile, de la réſine, des ſels, du ſucre, de la partie colorante, dans les différentes époques de la vie végétale.

L'accroiſſement du corps ligneux, de l'écorce, &c.

Les préparations pharmaceutiques des ſucs, des extraits, des ſels eſſentiels, des mucilages, des huiles, des réſines, des gommes-réſines, des eaux aromatiques, &c.

Les arts du ſucrier, du confiſeur, du meûnier, du boulanger, de l'amidonier, du vigneron, du braſſeur, des brûleurs de vin & d'eau-de-vie, du verniſſeur, du teinturier, du papetier, de l'indigotier, des lacques, du linier, du parfumeur, du limonadier, de l'huilier, du ſavonier, du charbonier, &c.

TITRE ONZIÈME.

DE LA FORMATION ET DE LA NATURE DES SUBSTANCES ANIMALES ; THÉORIE DE L'ANIMALISATION.

I. C'eſt une vérité conſtante que les animaux ne peuvent point entretenir leur exiſtence ſans le ſecours des végétaux ; auſſi a-t-on dit depuis long-temps dans l'hiſtoire naturelle, que les végétaux ſe forment des minéraux, & les animaux des végétaux. Mais ſi cette vérité eſt connue depuis long-temps, le mode du changement de ces corps les uns dans les autres, ou de leur converſion réciproque, n'a pas encore été déterminé. Cependant c'eſt ſur ce point que doivent principalement s'exercer les travaux des chimiſtes : ce problême une fois reſolu, donnera la connoiſſance exacte de tous ceux qui concernent l'économie animale. Déjà les découvertes modernes offrent quelques réſultats utiles à cette grande recherche.

II. Le moyen le plus ſûr de réſoudre cet important problême, c'eſt ſans doute de reconnoître d'abord avec exactitude les ſubſtances animales, de les comparer à celles du règne végétal, d'en rechercher avec ſoin la différence ou l'analogie. Il n'eſt pas douteux que ces différences une fois bien connues, puiſſent faire concevoir la cauſe à laquelle elles ſont dues.

III. En prenant les réſultats de toutes les analy-

ſes modernes faites ſur le ſang & les humeurs, ainſi que ſur les parties ſolides qui proviennent manifeſtement de la concrétion des premières, on trouve pour principales différences des ſubſtances animales d'avec les ſubſtances végétales,

A. La propriété de donner beaucoup d'ammoniaque & des produits très-fétides par l'action du feu.

B. Celle de ſe pourrir plus facilement, plus promptement, & en répandant une odeur beaucoup plus infecte.

C. De donner beaucoup plus de gaz azote par l'acide nitrique.

D. De contribuer ſingulièrement à la formation de l'acide nitrique.

IV. Toutes ces différences ſemblent ne tenir qu'à la préſence d'un principe beaucoup plus abondant dans les animaux que dans les végétaux, c'eſt celle de l'azote. On diroit donc qu'il ſuffiroit d'ajouter de l'azote aux matières végétales, pour les convertir en ſubſtances animales.

V. On doit cependant obſerver encore qu'à ces premières différences indiquées, & que l'on pourroit appeller *différences capitales*, peuvent être ajoutées quelques autres phénomènes particuliers, dont l'influence, quoique moins grande ſans doute ſur la compoſition animale, ne doit cependant point

être négligée. Telle eſt entr'autres la préſence de l'acide phoſphorique & des différens phoſphates, ſur-tout de ceux de ſoude, de chaux & d'ammoniaque, dans les humeurs animales. C'eſt à ces ſels qu'eſt due la qualité particulière, & ſur-tout la preſqu'incombuſtibilité des charbons de matières animales.

VI. Le principe particulier qui eſt ſi abondant dans ces matières, & qui les fait ſpécialement différer des ſubſtances végétales, l'azote, paroît donc être la cauſe efficiente des propriétés qui les diſtinguent, & ſur-tout de l'eſpèce de concreſcibilité ou de plaſticité dont il ſera bientôt queſtion plus en détail. On peut donc aſſurer que ſi on enlevoit l'azote aux matières animales, on les feroit redevenir en quelque ſorte végétales, comme pour convertir ces dernières en matières animales, il ſuffit d'y combiner ou d'y introduire de l'azote.

VII. On peut conſidérer toutes les matières qui forment les corps des animaux comme autant de principes immédiats, ainſi qu'on l'a fait pour les végétaux. On doit de même caractériſer chacun de ces principes par l'énoncé de ſes propriétés les plus frappantes. Ainſi en examinant & deſignant de cette manière, le ſang, le lait, la bile, la graiſſe, l'urine, &c., & les ſolides des animaux, en les décrivant par la méthode abrégée qui a été tracée dans le titre précédent, il en réſultera une marche comparable qui fera connoître les rapports & les différences que nous cherchons.

VIII. Le Sang; Fluide rouge, chaud, à 32

degrés dans l'homme, les quadrupèdes, les oiſeaux, à la température du milieu qu'ils habitent dans les quadrupèdes ovipares, les ſerpens, les poiſſons ; douceâtre, concreſcible par le froid, miſcible à l'eau, ſe ſéparant preſque ſpontanément en trois ſubſtances différentes, le *ſérum blanc*, le *ſerum rouge* ou la partie colorante, & la *matière fibreuſe* ; offrant dans chacune de ces matières des caractères diſtinctifs, ſavoir, l'alcalinité du ſerum, ſa coagulabilité par le feu, par les oxides métalliques, &c., coagulabilité due à la combinaiſon plus intime de l'oxigène ; la même nature générale dans le ſerum rouge, qui ne diffère du blanc que par la préſence de l'oxide de fer ; la concreſcibilité ſpontanée de la matière fibreuſe, ſa diſſolubilité dans les alcalis. Ces principaux caractères doivent être conſidérés dans le ſang entier, qui paroît être le principe primitif de toutes les ſubſtances animales, & l'origine commune de toutes les humeurs & de tous les ſolides. On l'a nommé de la chair coulante, en vertu de la fibre qui s'y concrète par le réfroidiſſement. On a déterminé la cauſe de ſa chaleur dans l'altération & l'abſorption de l'air vital par la reſpiration. On a également déterminé le renouvellement du ſang par le chile & le changement de celui-ci en matière animale, par le dégagement d'une grande quantité de carbone & d'hydrogène qui paroît avoir lieu dans le poumon.

IX. Le LAIT ; fluide blanc, doux & ſucré, formé de ſerum, de fromage & de beurre intimement mêlés & repréſentant une véritable émulſion animale. Dans le ſerum du lait, on doit obſer-

ver en particulier la matière appellée *ſucre de lait*, & qui n'a pour-ainſi-dire que le caractère d'un ſucre ébauché ; la quantité de phoſphate de chaux plus abondante que dans d'autres humeurs, & qui ſemble annoncer que la nature a voulu placer dans la première nourriture des animaux une quantité de baſe oſſeuſe, relative à la rapidité néceſſaire de la formation & de l'accroiſſement des os dans le premier temps de leur vie. Le fromage eſt une vraie matière albumineuſe. Le beurre eſt une huile concrète, dont la ſolidité & la facile ſéparation du lait par le ſimple mouvement, paroiſſent tenir à l'abſorption de l'oxigène atmoſphérique pendant la formation de la crême.

X. La Bile ; ſuc huileux & ſavoneux, composé d'une huile preſque voiſine de l'état de blanc de baleine & de ſoude, mêlé de liquide albumineux, formé dans le foie, viſcère qui contient lui-même une grande quantité d'huile : tout annonce dans le ſyſtême de cette glande volumineuſe, une diſpoſition, une organiſation deſtinée à ſéparer du ſang la grande quantité de graiſſe qui réſulte du rallentiſſement de ce liquide dans le ſyſtême veineux du bas-ventre. Cette conſidération deſtinée à faire quelque jour une des baſes principales de la phyſiologie annoncées ci-deſſus, explique le volume du foie dans le fœtus qui n'a point reſpiré, comme dans les animaux qui n'ont point d'organe reſpiratoire ſemblable à ceux de l'homme, des oiſeaux & des quadrupèdes ; elle explique encore la naiſſance des maladies du foie, & ſur-tout celle des concrétions ou pierres biliaires.

XI. La Graisse ; espèce de matière huileuse formée aux extrémités des artères & le plus loin possible du centre du mouvement & de la chaleur animale, offrant une sorte de réservoir où se fixe la grande quantité d'hydrogène qui n'a pas pu s'évacuer par le poumon ; huile unie à une proportion assez considérable d'oxigène, contenant en outre de l'acide sébacique. Cette manière de considérer la graisse est encore un des points les plus frappans de la physique animale moderne.

XII. L'Urine ; fluide excrémentiel, plus ou moins coloré, âcre & salin, remarquable par la grande quantité d'acide phosphorique libre, de phosphate de soude, d'ammoniaque & de chaux qu'il charie, plus remarquable encore par la présence d'un acide particulier qu'on n'a point encore trouvé dans d'autres humeurs animales ; nommé aujourd'hui acide *lithique*, parce qu'il fait la base des calculs des reins & de la vessie, maladie connue sous le nom de *lithiasis*.

L'urine a été une source des découvertes les plus précieuses pour les chimistes, elle doit l'être encore davantage pour les médecins. Sans la considérer seulement comme une lessive destinée à entraîner hors du corps une grande quantité de matières salines qui nuiroit à l'intégrité de ses fonctions, il faut y voir de plus une évacuation dont la proportion des principes en variant comme l'état du corps devient une sorte de mesure propre à en faire connoître les modifications en santé & en maladie, par une suite d'observations que les médecins ont déjà commencées sous d'heureux auspices ;

pices ; il faut la voir comme contenant toujours la matière des concrétions rénales & véſicales, qui ſemblent ne demander pour ſe former, qu'un ſéjour un peu plus long que celui que la nature a voulu qu'elle fît dans ſes organes, ou un premier noyau, qui appelle en quelque ſorte, les couches lithiques ſucceſſives. Il faut encore obſerver dans l'urine les proportions des divers principes, & ſur-tout des acides à nu qu'elle contient, du phoſphate de chaux qu'elle entraîne, & qui, variant ſingulièrement dans les maladies des articulations, dans celles des aponévroſes & des os, doivent devenir quelque jour entre les mains des obſervateurs habiles, des nouveaux moyens de connoître la nature de ces affections, d'en déterminer les progrès, & peut-être même d'en aſſurer la curation.

XIII. On ne peut dire ici que peu de choſes des autres fluides animaux, tels que l'humeur de la tranſpiration, de la ſueur, le ſuc gaſtrique, la ſalive, l'humeur des larmes, le mucus naſal, le cerumen des oreilles, la liqueur ſéminale, &c. parce que tous ces fluides ont été peu examinés juſqu'ici. Tous ont ſans doute leur compoſition particulière & différente par quelques points, ſur-tout par la proportion de leurs principes; quelques-unes de ces humeurs un peu plus connues par des expériences modernes, ont préſenté l'union d'un mucilage particulier avec l'eau, la ſoude pure, le phoſphate de chaux & le phoſphate de ſoude. Tels ſont les larmes, le mucus naſal & le ſperme : les deux premiers ont offert de plus la propriété de

s'épaissir par le contact de l'air & par l'absorption de l'oxigène ; ce qui constitue vraisemblablement la maturité ainsi nommée de l'humeur dans le rhume de cerveau, même dans celui des poumons. La liqueur séminale a présenté le singulier phénomène de la cristallisation jusqu'ici inconnue du phosphate de chaux.

XIV. En considérant l'ensemble des matières solides qui composent les tissus si variés des divers organes des animaux, on peut diviser en trois genres principaux les substances qui les forment ; le premier comprend l'albumine, le second est la gélatine ou la matière gélatineuse, le troisième la matière fibreuse ou la fibre : deux de ces corps ont été déjà distingués à l'article du SANG, N°. VIII. On ne fera que présenter rapidement ici les phénomènes constans qu'on peut regarder comme les caractères de chacun de ces genres.

I. GENRE.

L'*Albumine* ; concrescible par la chaleur, par les acides, par les oxides, & en général par l'oxigène concret ou presque concret, dissoluble par les alcalis, se trouve plus ou moins condensée ou oxigenée & tissue dans les membranes, les tendons, les cartilages, & en général dans toutes les parties animales blanches.

II. GENRE.

La *Gélatine*; partageant la solidité de la première

dans la plupart des organes blancs, susceptible d'en être séparée & dissoute facilement par l'eau bouillante, à laquelle elle donne la forme de gelée en réfroidissant; comme elle fait la base ou la plus grande partie de tous les organes blancs en général, ceux-ci sont susceptibles de se dissoudre plus ou moins complétement dans l'eau bouillante, & de former des gelées transparentes par le réfroidissement de ces dissolutions.

III. Genre.

La *Matière fibreuse*; indissoluble dans l'eau à toutes les températures, dissoluble dans les acides, condensée, concretée & organisée dans la chair musculaire, qu'on doit regarder comme le vrai réservoir de toute la fibre contenue dans le sang: aussi en considérant les muscles comme les organes secrétoires de cette matière fibreuse du sang, on doit en suivre toutes les modifications relatives à la quantité ou à la proportion qui s'en fixe dans ces organes, & sur-tout par rapport à l'exclusion qu'ils paroissent lui donner dans plusieurs circonstances morbifiques, dans la vieillesse, &c.

XV. Ces trois matières, l'albumine, la gélatine & la fibre, dans un état de concrétion, de combinaison deux à deux, trois à trois, & sur-tout dans des proportions différentes, forment tous les solides des animaux; on les sépare les unes des autres par une analyse simple & facile; elles forment aussi beaucoup de liquides animaux, sur-tout l'albumine; seulement elles y contiennent moins

d'oxigène, plus d'eau, & y ſont réunies avec des acides, des ſels neutres, &c. Il faut obſerver que la gélatine eſt auſſi peu abondante dans les fluides, qu'elle l'eſt beaucoup dans les ſolides; il paroît qu'elle prend ſa nature de gélatine en paſſant des liquides dans les ſolides. L'albumine diſſoute artificiellement par les acides, prend des propriétés analogues à celles de la gélatine.

XVI. La matière ſolide animale ou la ſubſtance oſſeuſe, eſt encore d'un autre ordre de compoſition. Une grande quantité d'un ſel terreux preſqu'entièrement indiſſoluble, (phoſphate de chaux) eſt amaſſé dans le tiſſu où le parenchyme primitif de l'os. Tel eſt tout le myſtère de la ſtructure & de la compoſition de cet organe; c'eſt pour cela que l'os donne de la gelée par la décoction dans l'eau, beaucoup d'huile & d'ammoniaque par la diſtillation; une fois bien calciné ou brûlé, l'os n'eſt plus que du phoſphate calcaire mêlé de quelques parcelles de carbonate, de muriate & de phoſphate de ſoude.

XVII. Quand on traite toutes les matières animales précédentes, & ſur-tout les liquides blancs épaiſſis ou les organes blancs, par l'acide nitrique, on en dégage une quantité plus ou moins grande de gaz azote & de gaz acide pruſſique, qui ne paroît être qu'un combinaiſon d'azote, d'hydrogène & de carbone avec un peu d'oxigène. A meſure que ce changement de combinaiſons dans les principes des matières animales a lieu par le moyen de l'acide nitrique, il ſemble qu'elles repaſſent à leur

ancien état de matières végétales, dont elles ne diffèrent essentiellement, comme on l'a dit, que par la présence de l'azote, & par une complication plus grande dans le nombre des principes combinés qui les forment. Ainsi au lieu de composés ternaires comme sont les substances végétales, les matières animales sont des composés quaternaires & même plus compliquées encore. L'azote est le quatrième principe primitif, qui est ajouté à l'hydrogène, au carbone & à l'oxigène.

XVIII. Ainsi la conversion des matières végétales en matières animales, qui ne consiste que dans la fixation ou l'addition de l'azote, doit être considérée comme le principal phénomène de l'animalisation; lui seul en explique les principaux mystères, & quand cette addition d'azote sera bien connue dans son méchanisme, la plupart des fonctions de l'économie animale qui l'exécutent ou qui en dépendent, seront également connues.

XIX. Ce qu'on sait déjà sur ce dernier objet, se borne aux considérations suivantes : ce n'est pas tant par une fixation d'une nouvelle quantité d'azote, que par la soustraction d'autres principes, qui augmente alors la proportion du premier, que ce phénomène a lieu. Dans la respiration, le sang laisse exhaler une grande quantité d'hydrogène & de carbone, soit simplement dissous dans le gaz hydrogène, soit porté à l'état d'acide carbonique par l'acte même de la circulation & dans le système vasculaire, suivant quelques physiciens modernes. L'hydrogène forme, dans les cavités des

bronches, de l'eau qui s'exhale par l'expiration. Une portion d'oxigène paroît ſe fixer en même temps dans le ſang pulmonaire, & roulant avec ce fluide dans les vaiſſeaux, il ſe combine peu-à-peu avec le carbone, de manière à former cet acide carbonique qui ſe dégage du ſang veineux dans la poitrine. On conçoit qu'en dégageant ainſi une grande quantité d'hydrogène & de carbone, la reſpiration doit augmenter néceſſairement la proportion de l'azote. L'étude qui reſte à faire du méchaniſme des autres fonctions, conduira ſans doute à de nouvelles découvertes plus importantes encore que les précédentes; ce qu'on a fait dans ce dernier temps conduit naturellement à penſer qu'on fera bien plus encore. L'analogie d'action qu'on a trouvée depuis quelques mois entre la digeſtion, la reſpiration, la circulation & la tranſpiration, a commencé à établir, ſur de nouvelles vues beaucoup plus ſolides que celles que l'on poſſédoit juſques-là, une phyſique animale qui promet une ample moiſſon de découvertes & d'avantages. Ce ſera ſans doute en ſuivant ces phénomènes de la digeſtion & de l'accroiſſement dans les jeunes animaux, qu'on élevera ſur ces baſes un édifice ſolide. Déjà tout eſt prêt pour ce grand travail, pluſieurs phyſiciens ſuivent ce nouveau plan d'expérience; une ardeur nouvelle née de ces nouvelles conceptions, anime les ſavans qui s'occupent de cette partie de la phyſique. La route qu'ils viennent de s'ouvrir paroît devoir les conduire à des réſultats plus précis & plus exacts, que tout ce qu'on a juſqu'à préſent avancé ſur les fonctions qui conſtituent la vie des animaux.

Application des articles de ce titre.

Les fonctions de l'économie animale, & sur-tout,
La respiration.
La digestion.
L'hématose.
La transpiration.
La secrétion de la bile.
L'ossification & l'ostéogénie.
La nutrition.
Les maladies dépendantes de la dégénérescence des humeurs;
Les concrétions animales.
L'action de beaucoup de médicamens sur les humeurs &c.,
Les arts qui s'occupent du traitement des matières animales, & en particulier ceux du tanneur, du corroyeur, de préparer les différentes espèces de colles; du faiseur de cordes à boyaux; ceux d'extraire les huiles, de travailler les cornes, les os, les écailles, &c.

TITRE DOUZIÈME.

DE LA DESTRUCTION SPONTANÉE DES MATIERES VÉGÉTALES ET ANIMALES.

I. Lorsque les végétaux & les animaux sont privés de la vie, ou lorsque leurs produits sont enlevés aux individus dont ils faisoient partie, il s'excite en eux des mouvemens qui en détruisent le tissu & en altèrent la composition. Ces mouve-

mens constituent les diverses espèces de fermentation. Le but de la nature en les excitant, est manifestement de rendre plus simples les composés formés par la végétation & l'animalisation, & de les faire entrer dans de nouvelles combinaisons de différens genres. C'est une portion de matière qui, employée pendant quelque temps à la fabrication du corps des végétaux & des animaux, doit être rendue après la fin de leurs fonctions à de nouvelles compositions.

II. D'après cette définition de la fermentation en général, il semble qu'il devroit y en avoir autant de particulières & différentes qu'il y a de matières végétales ou animales à changer & à décomposer; mais plusieurs d'entre elles suivant une marche analogue pour être amenées à un état de composition plus simple, le nombre des fermentations a été porté à trois espèces savoir, la fermentation vineuse, la fermentation acéteuse, & la fermentation putride.

III. La fermentation vineuse, est, comme son nom l'indique, celle qui produit le vin ou l'alcool. La matière sucrée est la seule qui l'éprouve lorsqu'elle est étendue d'une certaine quantité d'eau, & mêlée à une troisième matière végétale ou animale quelconque, soit extrait, sel, fécule, &c. car il est bien prouvé aujourd'hui que le sucre & l'eau seule ne passent point à la fermentation vineuse. La substance sucrée est si abondante & si généralement répandue dans les matières végétales, & même dans les matières animales, qu'il y a un grand

nombre de corps ſuſceptibles de donner du vin ou de former de l'alcool. Tous les fruits doux & ſucrés réduits en pulpe, & ſur-tout leurs ſucs exprimés, éprouvent un mouvement lorſqu'ils ſont à 15 degrés au moins de température, lorſqu'ils ſont en grande maſſe & ſur-tout ni trop épais ni trop liquides. De-là la grande quantité de vins différens, en y comprenant ſur-tout les décoctions des graines céréales germées & converties en partie ſucrée par la germination, & même les liqueurs vineuſes faites avec le lait, le miel, le ſang, &c.

IV. La fermentation vineuſe s'annonce dans les ſucs ſucrés par une augmentation de volume, la formation d'une écume abondante qui en couvre la ſurface, l'élévation de la température, le dégagement de beaucoup de gaz acide carbonique, la converſion d'une liqueur douce en un liquide âcre, chaud & piquant.

V. La cauſe de cette fermentation paroît être due à une décompoſition de l'eau, dont une grande partie de l'oxigène ſe portant ſur le carbone du ſucre, le brûle & le convertit en acide carbonique. En même temps l'hydrogène de l'eau ſe porte ſur la matière du ſucre, & en s'y combinant donne naiſſance à l'acool; ainſi l'on peut définir l'alcool du ſucre moins une certaine quantité de carbone, ou plus une certaine proportion d'hydrogène. Cette théorie explique & la formation de l'acide carbonique dégagé pendant la fermentation vineuſe, & celle de l'alcool, ainſi que toutes les propriétés de ce nouveau produit.

VI. L'alcool pur eſt un liquide blanc, d'une odeur forte, d'une ſaveur chaude & âcre, vaporiſable à 64 degrés de chaleur, inflammable à toutes les températures, donnant beaucoup d'eau & d'acide carbonique en brûlant, ne répandant point de fumée par ſa combuſtion, miſcible à l'eau en toute proportion, en chaſſant l'air & une partie du calorique pendant qu'il s'y combine, diſſolvant les alcalis purs ou cauſtiques, décompoſant les acides, & ſe convertiſſant en éther par cette décompoſition, diſſolvant les ſels neutres déliqueſcens & beaucoup de ſels métalliques, enlevant aux végétaux l'huile volatile, l'arome, la réſine, le baume, une partie de la gomme-réſine & pluſieurs matières colorantes, enfin utile à une foule d'opérations des arts par toutes ſes propriétés.

VII. Déjà l'on peut remarquer que la formation de l'alcool s'opère aux dépens de la deſtruction d'un principe végétal, que la matière ſucrée éprouve une décompoſition qui la réduit à un terme plus ſimple; ainſi la fermentation vineuſe ou alcoolique eſt un commencement de deſtruction des principes formés par la végétation; ainſi on peut la conſidérer comme un des mouvemens établis par la nature pour ſimplifier l'ordre de compoſition que préſentent les ſubſtances végétales.

VIII. La fermentation acide ou acéteuſe eſt le ſecond mouvement naturel qui contribue à réduire les compoſés végétaux à des états de compoſition plus ſimple. Cette fermentation qui donne

naiſſance au vinaigre, n'a lieu que dans les liqueurs qui ont d'abord éprouvé la fermentation vineuſe. On a remarqué que le contact de l'air étoit néceſſaire pour la production du vinaigre. On a vu même l'air être abſorbé par le vin qui tourne à l'aigre, & il paroît qu'une certaine proportion d'oxigène atmoſphérique eſt néceſſaire à la formation de l'acide acéteux.

IX. Il y a ſans doute pluſieurs autres fermentations analogues à celle qui forme le vinaigre, & dont on ne connoît pas encore bien le produit. Telle eſt, par exemple, celle qu'éprouve l'eau mêlée d'amidon, ſous le nom d'eau ſûre des amidoniers; telle eſt celle qui forme le pain aigri, le chou & les liqueurs aigres. Tous ces changemens doivent être conſidérés comme des moyens de décompoſition qui ſimplifient toujours les combinaiſons compliquées des végétaux.

X. Enfin, après que les liqueurs végétales ou leurs parties ſolides humectées ont paſſé à l'état d'acide, leur décompoſition en ſe continuant par les circonſtances favorables, c'eſt-à-dire, par une température douce ou chaude, par l'expoſition à l'air & par le contact de l'eau, les conduit à une putréfaction qui finit par en volatiliſer, ſous forme de gaz, la plupart des principes. Il ſe dégage de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz hydrogène carboné & même ſulfuré, de l'huile volatile en vapeur, quelqueſois même du gaz azote & de l'ammoniaque; il ne reſte plus après cela qu'un réſidu brun ou noir, connu ſous le nom de ter-

reau, formé de carbone un peu huileux & gras; dont l'eau extrait encore quelques ſubſtances ſalines & un peu de matière extractive.

XI. La nature en organiſant les animaux, en formant leurs humeurs & leurs ſolides par des compoſitions compliquées, a mis en eux un germe de deſtruction qui ſe développe après la mort des individus.

Cette deſtruction s'opère par le mouvement qu'on a nommé putréfaction, & qui conſiſte dans une eſpèce de fermentation, une décompoſition lente de ces ſubſtances liquides ou ſolides: leur ordre de compoſition plus compliqué que celui des matières végétales, les rend encore plus ſuſceptibles de la décompoſition putride.

XII. Les matières animales compoſées d'hydrogène, de carbone, d'oxigène & d'azote, ſouvent plus compliquées encore par l'union du ſoufre, du phoſphore, &c. privées de ce mouvement & ſurtout de ce renouvellement qui conſtituent la vie animale, s'altèrent bientôt par des attractions plus ſimples entre chacun de leurs principes, qui tendent à s'unir deux à deux. Cette réaction donne naiſſance à des compoſés binaires, tels que l'acide carbonique, l'acide nitrique, l'ammoniaque, le gaz hydrogène carboné, qui ſe dégagent peu-à peu dans l'atmoſphère en diminuant proportionnellement la maſſe des matières animales. C'eſt ainſi, & par une ſuite de la décompoſition naturelle, qu'on voit ces matières ſe ramollir, changer de couleur, d'odeur, perdre leur tiſſu, leur forme,

répandre dans l'atmoſphère des vapeurs & des gaz qui s'y diſſolvent, & qui vont porter dans d'autres corps, & ſur-tout dans les végétaux, les matériaux néceſſaires à leur formation.

XIII. Tous les phénomènes de la putréfaction des matières animales tiennent au méchaniſme qui vient d'être expoſé. On voit dans l'union de l'hydrogène & de l'azote la formation de l'ammoniaque, qu'on a regardée comme le principal produit de la putréfaction. La combinaiſon du carbone avec l'oxigène explique la formation & le dégagement de l'acide carbonique, dans lequel on faiſoit conſiſter vers les premiers temps de la découverte des gaz, tous les myſtères de la putréfaction. L'acide nitrique, à la formation duquel on ſait que les matières animales contribuent tant dans les nitrières artificielles, tient à l'union de l'azote & de l'oxigène; une certaine quantité de gaz hydrogène ſe dégage en emportant du carbone, du ſoufre & meme du phoſphore; de-là l'odeur infecte ſi variée & la phoſphoreſcence de toutes les matières animales qui ſe pourriſſent.

XIV. Lorſque tous ces principes volatils ſe ſont unis deux à deux & répandus dans l'atmoſphère, il ne reſte plus que quelque portion de carbone unie ou mélée aux ſubſtances ſalines fixes, telles que les phoſphates de ſoude & de chaux. Ces réſidus forment une eſpèce de terreau, qu'on nomme *terre animale*, qui retient ſouvent un peu de gaz hydrogène ſulfuré & carboné, un peu de graiſſe & d'extrait, & dans lequel

les végétaux trouvent abondamment les principes propres à la formation de leurs matériaux ; voilà pourquoi ce réſidu animal eſt ſi propre à ſervir d'engrais quand il eſt ſuffiſamment conſommé.

XV. Une certaine quantité d'eau eſt néceſſaire à cette décompoſition putride des matières animales ; elle leur fournit la quantité d'oxigène néceſſaire à la compoſition de l'acide carbonique & de l'acide nitrique ; elle contribue ſingulièrement à la naiſſance de ce mouvement par les attractions de l'oxigène qu'elle y porte. Sans doute auſſi l'hydrogène provenant de cette décompoſition de l'eau contribue beaucoup à la formation de l'ammoniaque ; car c'eſt un fait bien connu, que lorſque les matières animales ſont délayées dans une grande quantité d'eau, elles fourniſſent abondamment de l'ammoniaque dans leur décompoſition.

XVI. La putréfaction conſiſtant dans une ſuite d'attractions particulières, eſt modifiée de bien des manières différentes par toutes les circonſtances extérieures, telles que la température, le milieu qu'occupent les matières animales, l'état plus ou moins peſant, ſec ou humide de l'atmoſphère, &c. C'eſt ainſi que les cadavres enfouis dans la terre, ou plongés dans l'eau, ou ſuſpendus dans l'air, éprouvent des effets variés, auxquels leurs maſſes, leurs quantités, leur voiſinage avec d'autres corps, ainſi que toutes les propriétés variables des trois milieux indiqués ici, donnent encore des formes nouvelles & diverſes.

XVII. On a des preuves de cette aſſertion dans

ce qui arrive aux cadavres enterrés ſeuls à ſeuls, ou enfouis en maſſe & entaſſés les uns ſur les autres. Les premiers, entourés d'une grande quantité de terre, ſont bientôt détruits par la putréfaction, dont les produits aériformes ou liquides ſont abſorbés par cette maſſe terreuſe ou par l'atmoſphère; les ſeconds n'ayant point autour d'eux cette eſpèce de récipient terreux ou atmoſphérique, ſéjournent long-temps ſans ſe détruire : la matière animale s'y convertit toute entière en ammoniaque & en huile concrète : celle-ci forme avec l'alcali volatil un ſavon ſemblable à celui qu'on a trouvé dans le ſol des cimetières ſurchargés de cadavres.

XVIII. Dans l'eau les phénomènes de la deſtruction des matières animales ſont encore différentes; à meſure que de nouveaux produits ſe forment, l'eau les diſſout & les entraîne dans l'air. Une humidité ſoutenue avec une température conſtante de quelques degrés au-deſſus de o, favoriſe la putréfaction & la diſſolution de ces matières en gaz. Un air ſec & chaud au contraire en volatiliſant l'eau, deſſèche, raccornit les corps animaux, & les conſerve, preſque comme un ſable ſec & brûlant le fait dans l'Égypte, ſi fertile en momies naturelles.

XIX. Quoique toutes les circonſtances de la putréfaction, toutes les variétés preſqu'innombrables des phénomènes qu'elles préſentent n'aient point encore été connues ni décrites, on reconnoit cependant que tous ces phénomènes ſe bornent à changer des compoſés compliqués en com-

posés plus simples, que la nature rend à de nouvelles combinaisons les matériaux qu'elle n'avoit en quelque sorte que prêtés aux végétaux & aux animaux, & qu'elle exécute ainsi ce cercle perpétuel de compositions & de décompositions qui en attestent la puissance, en montrent la fécondité, en même-temps qu'elles annoncent une marche aussi grande que simple dans ses opérations.

Application des propositions de ce dernier titre.

Outre tous les objets indiqués à la fin des deux titres précédens, auxquels les articles de celui-ci peuvent fournir des applications presque immédiates, on trouve dans les divers exposés de ce douzième titre les applications suivantes :

La conservation de toutes les substances extraites des végétaux.

Les diverses altérations spontanées qu'elles éprouvent ; le fermentations acéteuse vineuse, &c.

Les produits de ces altérations souvent employés aux besoins des arts.

La production de l'ammoniaque & de l'acide nitrique.

L'influence de la putréfaction dans les régions diverses des corps vivans.

La contagion & les maux produits par les vapeurs des matières putréfiées.

La théorie de l'emplacement & du service des hôpitaux, des égoûts, des latrines, des voieries, des cimetières, &c.

F I N.

De l'Imprimerie de Cl. SIMON, N°. 27. 1792.